" العمارة الذكية "
و أنعكاسها التكنولوجي على التصميم
" دراسة حالة المباني الإدارية "

بحث مقدم من :

م / أسماء مجدي محمد فاضل .

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في قسم الهندسة المعمارية .

كلية الهندسة - جامعة القاهرة
الجيزة - جمهورية مصر العربية
ديسمبر ٢٠١١

" العمارة الذكية "
وانعكاسها التكنولوجي على التصميم
" دراسة حالة المباني الإدارية "

بحث مقدم من

م / أسماء مجدي محمد فاضل

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في قسم الهندسة المعمارية

تحت إشراف :

ا. د / محمد مدحت محمد حسن درة .
أستاذ العمارة - كلية الهندسة - جامعة القاهرة

ا. م. د / شريف محمد ربيع خشبة .
أستاذ مساعد العمارة - كلية الهندسة - جامعة الزقازيق

كلية الهندسة - جامعة القاهرة

الجيزة - جمهورية مصر العربية

ديسمبر ٢٠١١

" العمارة الذكية "
وانعكاسها التكنولوجي على التصميم
" دراسة حالة المباني الإدارية "

بحث مقدم من

م / أسماء مجدي محمد فاضل .

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في قسم الهندسة المعمارية

يعتمد من لجنة الممتحنين :

ا. د / خالد محمد راغب دويدار .... (محكم خارجى)

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – الجامعة البريطانية .

ا. د / مدحت عبد المجيد الشاذلى .... (محكم داخلى)

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة .

ا. د / محمد مدحت محمد حسن درة .... (مشرف رئيسى)

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة جامعة القاهرة .

ا. م . د / شريف محمد ربيع خشبة .... (مشرف)

أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة الزقازيق .

كلية الهندسة - جامعة القاهرة

الجيزة - جمهورية مصر العربية

ديسمبر ٢٠١١

بسم الله الرحمن الرحيم

(In The Name Of Allah the Most Gracious the Most Merciful)

مهنـــــــــــدسه : **أسماء مجدى محمد فاضل**

تاريـخ الميــلاد : ١٥ / ٣ / ١٩٨٤

الجنسيــــــــة : مصرية

تاريخ التسجيل: ١ / ١٠ / ٢٠٠٦

تــاريخ المنـــح :

القســــــــــم : الهندسة المعمارية

الدرجـــــــــة : ماجستير

المشرفون :

أ.د / **محمد مدحت محمد حسن درة** – تكنولوجيا البناء – قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة– جامعة القاهرة

ا.م.د / **شريف محمد ربيع خشبه –** تكنولوجيا البناء – قسم الهندسة المعمارية– كلية الهندسة– جامعة الزقازيق .

الممتحنـــــون :

ا.د/ **خالد محمد راغب دويدار**– تكنولوجيا البناء– قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة– الجامعة البريطانية.

ا.د/ **مدحت عبد المجيد الشاذلى** – تكنولوجيا البناء– قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة– جامعة القاهرة .

ا.د /**محمد مدحت محمد حسن درة** – تكنولوجيا البناء– قسم الهندسة المعمارية– كلية الهندسة – جامعة القاهرة .

ا.م. د/ **شريف محمد ربيع خشبه** – تكنولوجيا البناء– قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة الزقازيق

عنـــوان الرسالـة :

العمارة الذكية وانعكاسها التكنولوجي على التصميم

" دراسة حالة المباني الإدارية "

الكلمات الدالة: (المبنى الذكي – الأتمتة – الاستجابة – التفاعلية – تكامل النظم الذكية – مواد البناء الذكية – الإنشاء الذكي – الغلاف الذكي) .

ملخــص البحـــث:

في الثمانينات كان يقصد بالمباني الذكية توظيف تقنيات الحاسب الألى ووسائل الاتصال في أنظمة المبنى ، ألا أن ظهرت اليوم مفاهيم أخرى عن طريق أضافه مفهوم الاستجابة . وأصبح مفهوم المباني الذكية أنها المباني المستجيبة لمتطلبات المستخدمين الفعالة مع البيئة .أهتم البحث بإلقاء الضوء على أحدث أتجاهات العمارة الذكية ، من منطلق أستيعابها لأحدث التقنيات الحديثة في المباني الإدارية ، ودراسة المواد والأنظمة والأغلفة الخارجية الذكية الحديثة المستخدمة في المبانى الأدارية ، بجانب دراسة الأسس التصميمية للمبانى الأدارية. وقد خلص البحث الى إعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المباني الإدارية الذكية عن طريق عرض وتحليل أهم التقنيات الحديثة والنظم التكنولوجية بالمباني الأدارية العالمية الذكية .

الى كل معمارى مكلف بأعمار الأرض ....

أهدى هذا العمل

بسم الله الرحمن الرحيم

" وأذا قال ربك للملائكة أنى جاعل فى الأرض خليفة قالو أتجعل فيها من يفسد فيها ويسفك الدماء ونحن نسبح بحمدك ونقدس لك قال أنى أعلم مالا تعلمون "
(البقرة٣٠)

الأهـــــداء ...

" اللهم أنى أسألك علما نافعا ورزقا طيبا وعملا متقبلا "

الى الله ربي ورب العالمين الذي من علي بنعمة العلم ..

......عسى أن يتقبل مني

والى رسول الله المصطفى الأمين (ص) ..

......إجلالاً وإكباراً

ومن ثم ....

الى والدي الحبيبين اللذين ما يكرمنى الله الا من أجلهما ..

...... عرفاناً بالجميل

الى أختى و أخى وكل عائلتي ..

......تقديراً للمساندة

الى كل من أعانني بالكلمة والدعاء ..

......وفاءاً وحباً

إليهم جميعا

أهــــــدي ثمرة جهـــــدي

مهندسه / أسماء مجدى محمد فاضل .

شكر وتقدير

يا مَنْ ذِكْرُهُ شَرَفٌ لِلذَّاكِرِينَ وَيَامَنْ شُكْرُهُ فَوْزٌ لِلشَّاكِرِينَ ، وَيَا مَنْ طَاعَتُهُ نَجَاةٌ لِلْمُطِيعِينَ صَلِّ عَلَى مُحَمَّد وَآلِهِ ، وَاشْغَلْ قلُوبنَا بِذِكْرِكَ عَنْ كُلِّ ذِكْر ، وَأَلْسِنَتَنَا بِشُكْرِكَ عَنْ كُلِّ شُكْر وَجَوَارِحَنَا بِطَاعَتِكَ عَنْ كُلِّ طَاعَةٍ.

أما بعد ...

الحمد و الشكر لله تعالى الذى وفقني لإتمام هذا البحث و تقديمه بالمظهر اللائق ....

أتقدم بجزيل الشكر و التقدير و الأمتنان الي أستاذي الفاضل الدكتور محمد مدحت درة لتفضله بالأشراف على رسالتي وما أبداه من توجيهات قيمة و أرشادات سديدة كان لها الأثر الكبير في إغناءها ...جزاه الله عنى خير الجزاء ، واتفضل بالشكر لأستاذى الفاضل د/شريف خشبه .

كما أتقدم بخالص شكرى و تقديرى للسادة الأساتذة أعضاء لجنة الحكم على الرسالة :

" أ.د/خالد دويدار " و " أ.د/مدحت الشاذلى " على تفضلهم بمناقشة البحث .

كما أتقدم بجزيل الشكر و العرفان لجميع الأفراد و الجهات التى عاونتنى في أتمام هذا البحث :

- **" د/نوبى محمد حسن " أستاذ العمارة – جامعة الملك سعود المملكة العربية السعودية .**
- **"د/مجدى هلال" أستاذ هندسة التشييد بالمعهد القومى لبحوث الأسكان والبناء .**
- **" د/حمزه المعمورى " أستاذ العمارة – جامعة بابل – العراق .**
- **"د/أيمن عثمان " أستاذ مساعد بكلية الهندسة – الجامعة البريطانية .**
- **" د/ أيمن هاشم " أستاذ مساعد هندسة التخطيط بكلية الهندسة —— جامعة أسيوط**
- **" د/شريف أحمد شتا " أستاذ مساعد بكلية الهندسة – جامعة المنصورة .**
- **" د/خالد على يوسف " أستاذ مساعد بكلية الهندسة – جامعة أسيوط .**
- **" د/محمد رفاعه فهمى " مدرس بكلية الهندسة – جامعة أسيوط .**
- **" د/حاتم مرسى حسن " مدرس بكلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان .**
- **"د/هشام طاهر الليثى " مدرس بالمعهد العالى للهندسة المعمارية .**

واخيراً وليس آخراً اتقدم بالشكر الى كل من مد يد المساعدة بالكلمة والدعاء والمساندة والى كل من لم يسعني ذكرهم هنا ... جزاهم الله عني خيراً.

والله ولي التوفيق . . .

تعريف بالباحثة

الموضوع	البيان
أسم الباحثة :	أسماء مجدى محمد فاضل .
الكلية :	المعهد العالى للهندسة المعمارية وتكنولوجيا أدارة الأعمال .
التقدير العام :	جيد جدا مع مرتبة الشرف (ترتيب الثالث على الدفعه) .
تقدير السنة الرابعة	أمتياز .
تمهيدى ماجستير :	جيد جدا .
سنة التخرج :	٢٠٠٦.

فهرس الموضوعات والأشكال والجداول

الفصل الثانى : استخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية

الفصل الأول : المواد الذكية .

قائمة المراجع

فهرس الأشكال

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمة و التكنولوجية للعمارة الذكية .

فهرس الجداول

أ- **المقدمة :**

شهد العالم في السنوات الأخيرة تكاملا واضحا بين مختلف فروع العلوم ، وفي ظل التطورات العلمية التي نشهدها في العصر الحديث في كافة الأتجاهات ، أصبح من الضروري أن تتفاعل العمارة مع هذه المتغيرات وأن تحتوى منظومة المنتج المعماري على كافة الأنظمة التكنولوجية الممكن تطبيقها لإنجاح آليات عمل المبنى ، يظهر هذا في تحقيق الجوانب الوظيفية بوضوح بالإضافة إلى توظيف أخر ما توصل إليه العلم من تقنيات حديثه ، بما يشمله من أستخدام جميع الأدوات والتقنيات التكنولوجية المتاحة و توظيفها في المباني وأثر هذه التقنيات على مستخدمي المبنى .

أنتجت هذه العوامل والمؤثرات ما يسمى " بالعمارة الذكية " والتي تعتبر من أبرز مظاهر الألفية الجديدة ، وهى تعتمد على أستخدام الأساليب التكنولوجية والتقنيات الحديثة و تكنولوجيا المعلومات التى تعمل بصورة متكاملة ، حتى يؤدى المبنى وظيفته بطريقة تلائم العصر .

تعد المباني الإدارية "Office Buildings" أحد أهم النماذج التي يظهر فيها بوضوح أهمية أرتباط الأنظمة المختلفة وعملها بصورة منظمة وبآليات عالية في الكفاءة و الأداء ، لذلك فأن ارتباط المباني الإدارية بالعمارة الذكية يحقق فائدة نفعية كبرى في تصميم المباني الإدارية .

ب- **ملخص البحث :**

في أوائل الثمانينات تم دمج تكنولوجيا المعلومات في المباني ، وظهرت ثمرة هذا الاندماج فيما يعرف بالمباني الذكية . وألي عهد قريب كان يقصد بتقنيات المباني الذكية هو توظيف تقنيات الحاسب الألى ووسائل الاتصال والمعرفة في دمج أنظمة المبنى ، بأعتبار العامل التكنولوجي ركن هام في الذكاء المعماري ألا أن ظهرت اليوم مفاهيم أخرى مكمله للصورة السابقة وذلك عن طريق أضافه مفهوم الاستجابة لمتطلبات المستخدمين . ومن هنا أصبح مفهوم المباني الذكية أنها هي المباني المستجيبة لمتطلبات المستخدمين الفعالة مع المحيط الخارجي .

أهتم البحث بإلقاء الضوء على أحدث أتجاهات العمارة الذكية ، من منطلق أستيعابها لأحدث التقنيات الحديثة في تكنولوجيا البناء وذلك في المباني الإدارية ، ودراسة المواد والأنظمة والأغلفة الخارجية الذكية الحديثة المستخدمة في المبانى الأدارية ، بجانب دراسة الأسسس التصميمية المتبعة عند تصميم العناصر الأساسية و الغير أساسية في المبانى الأدارية .

وقد خلص البحث الى **إعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المبانى الإدارية الذكية** عن طريق عرض وتحليل أهم التقنيات الحديثة والنظم التكنولوجية بالمباني الذكية و المستخدمة عالميا على مستوى تصميم المباني الإدارية الذكية ، مما يعمل علي زيادة الوعي عند المعماريين المحليين بأحدث النظم المستخدمة عالميا في هذا المجال .

ج- **المشكلة البحثية :**

تتحدد مشكلات البحث فى الأتى :

- عدم أستغلال القدرات التقنية في العمارة الذكية التي من شأنها تدعيم الجوانب التصميمية في المباني الإدارية في مصر .
- عدم وجود أسس محددة لتوظيف العمارة الذكية بالمباني الإدارية في مصر والتي بإمكانها تحقيق أداء أفضل للمباني الإدارية .
- عدم إلمام المعماري المصري المعاصر بأهم ما توصل إليه العلم و التكنولوجيا الحديثة من مواد ذكية أو أنظمة ذكية يتم استخدامها في تصميم المباني الإدارية الحديثة .
- عدم أرتباط الجوانب التصميمية للمباني الإدارية بالعمارة الذكية كما تم تطبيقه في الدول المتقدمة ، بينما نجد أن هذا الارتباط محدود على مستوى التطبيق الأقليمى .
- تعدد و أختلاف الرؤى حول سمات العمارة الذكية و ما هية الذكاء المعماري ، الأمر الذي كان دافعا للبحث في أخر التطورات في تكنولوجيا المباني الذكية ، و تحديد ملامحها و الصور الشاملة و المتكاملة لها .

د- **أهداف البحث :**

تبعا للمشكلة البحثية تحدد الهدف الرئيسي لهذا البحث فى الأتى :

- **إعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المباني الإدارية الذكية :** عن طريق عرض وتحليل أهم التقنيات الحديثة والنظم التكنولوجية بالمباني الذكية و المستخدمة عالميا على مستوى تصميم المباني الإدارية الذكية ، مما يعمل علي زيادة الوعي عند المعماريين المحليين بأحدث النظم المستخدمة عالميا في هذا المجال .
- **كما توجد بعض الأهداف الثانوية كالأتى :**

١- عرض لأهم الأسس والتقنيات العالمية المستخدمة في مجال العمارة الذكية .

٢- عرض أسس توظيف مفردات العمارة الذكية في المباني الإدارية .

٣- تحديد ايجابيات استخدام أنظمة العمارة الذكية في المباني الإدارية .

٤- زيادة الوعي عند المعماري المصري بأحدث النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة عالميا في المباني الإدارية في العصر الحديث .

٥- الاستفادة من التقدم التكنولوجي في التعرف على كيفية استخدام المواد الذكية و الحديثة عند تصميم المباني الإدارية .

٦- تحديد الأسس و المعايير التصميمية للمباني الإدارية الذكية .

٧- توضيح أهمية استخدام التقنيات الحديثة الذكية عند تصميم المباني الإدارية .

٨- الكشف عن آليات وأساليب تحقيق الاحتياجات الذكية في التصميم المعماري (فى مشروعات المباني الإدارية بصفة خاصة) بأقل ما تكاليف و أعلى أداء .

هـ- منهجية البحث :

أعتمد البحث على المنهج العلمي التحليلي في الدراسة كالتالي : -

- **المحور الأول : المنهج التحليلي :**

هو ما أستخدم في دراسة الإطار النظري للمشكلة البحثية ، أعتمادا على رصد و تحليل أسباب ظهور أنظمة " العمارة الذكية " ، ورصد و دراسة الأنظمة المستخدمة في المباني الإدارية الذكية .

- **المحور الثانى : المنهج التحليلي التطبيقي :**

دراسة تحليلية لمباني أداريه ذكية داخل نطاق البحث لدراسة الأنظمة الذكية داخل هذه المباني و يتم ذلك على عدة مستويات و هي :

١- دراسة أمثلة من المباني الإدارية المطبقة لقواعد العمارة الذكية على المستوى العالمي و المستوى المحلى وفى مصر ، مع توضيح أهم التقنيات و النظم الذكية المستخدمة فيها .

٢- عقد مقارنة بين النتاج المصرى و المحلي والعالمي في تطبيق أسس العمارة الذكية في المباني الإدارية .

٣- استخلاص أهم الأسس الواجب إتباعها عند تصميم المبني الإداري بما يراعي مقومات العمارة الذكية .

- **المحور الثالث : منهج تحليلي استقرائي :**

بهدف صياغة و استخلاص العناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بإعمال تصميم المباني الإدارية الذكية .

و- الدراسات السابقة :

- " **أسس و معايير تصميم المباني الذكية** " ، بحث مقدم من : نيرفانا أسامه حنفي ، للحصول علي درجة الماجستير ، من كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، سنة ٢٠٠٩ م .

يتناول هذا البحث دراسة التطور التكنولوجي للأنظمة الذكية المستخدمة في المباني بصورة عامة و توضيح موقف مصر من هذا التطور الحادث ، مع دراسة بعض النماذج العالمية للمباني العامة .

ولكن لم تتناول الدراسة تطبيق العناصر التصميمية و التكنولوجية الواجب أتباعها عند تصميم المباني الإدارية الذكية .

- " **الأغلفة الذكية في عصر تكنولوجيا المعلومات** " ، بحث مقدم من : يمنى سعد الغازي للحصول علي درجة الماجستير ، من كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، سنة ٢٠٠٩ م .

أقتصر البحث على دراسة الغلاف الخارجي للمباني الذكية عبر الحقبات الزمنية و صولا إلى عصر تكنولوجيا المعلومات و لم يتطرق إلى دراسة المباني الإدارية الذكية ، ولم تتناول الدراسة تطبيق العناصر التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية.

- **" الثورة التكنولوجية الذكية و انعكاسها على آليات المباني الذكية دراسة خاصة لموقف مصر من ثورة المعلومات في الألفية الثالثة "** ، مقدم من : الصادق محمد حلاوة ، للحصول على درجة الماجستير ، من كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، سنة ٢٠٠٤ م .

يتناول البحث دراسة " الطاقة و الإضاءة و التهوية " و ارتباطها بتصميم المباني الذكية و يخص بالذكر موقف مصر من هذه الثورة التكنولوجية ، ولم تتناول الدراسة تطبيق النظم التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية.

- **" العمارة الذكية صياغة معاصرة للعمارة المحلية "** ، مقدم من : خالد على يوسف ، للحصول على درجة الدكتوراه ، من كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، سنة ٢٠٠٦ م .

و يتناول البحث النقاط التالية :

- رؤية نقدية للعمارة الذكية من واقع الظروف المحلية .
- رؤية تكاملية لتطبيق العمارة الذكية في الواقع المحلي .

لم تتناول هذه الدراسة العناصر التصميمية و التكنولوجية الذكية الواجب مراعاتها عند تصميم المباني الإدارية الذكية .

- **" تكامل المشروعات الحضرية الذكية مع البيئة العمرانية المحيطة "** ، بحث مقدم من :وليد عبد الوهاب ، للحصول على درجة الدكتوراه ، من كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، سنة ٢٠٠٨ م .

ويتناول البحث العمارة الذكية من وجهة نظر تخطيطية و عمرانية و لا يتناولها من رؤية تصميم المباني الذكية.

- **" مستقبل العمارة الذكية في مصر" اتجاه لتصميم مباني موائمة للبيئة** ، مقدم من : محمود محمد عبد الرازق ، للحصول على درجة الماجستير، من كلية الهندسة، جامعة عين شمس، سنة ٢٠٠٥ م.

يدرس هذا البحث العمارة الذكية و مدى كفاءة تطبيقها في البيئة المصرية فقط .

- **" التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة "** ، مقدم من : محمد السيد ستيت ، للحصول على درجة الماجستير ، من كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، سنة ٢٠٠٥ م .

يهدف البحث إلى دراسة أداء الواجهات الذكية من الجانب البيئي فقط ولم تتناول الدراسة النظم التكنولوجية الذكية للمباني الإدارية .

ز- <u>هيكل البحث و مكوناته :</u> للأجابة على تساؤلات الدراسة وتحقيق الهدف الرئيسى و الأهداف الثانوية من خلال المنهجية المقترحة ، تم تقسيم البحث الى خمسة أبواب رئيسية على النحو التالى :

- **الباب الأول : مقدمة عن العمارة الذكية :**

خصص الفصل الأول لهذا الباب لأعطاء تعريف عام للذكاء من جانبيه الإنساني والتقنى وكيفية تداخله بمفاهيم العمارة ، وصولاً للأبنية الذكية وبيان تطورها منذ بدايتها في الثمانينات تحت مسمى المبانى الآلية "Automated Buildings" ثم تطورها الى المبانى المستجيبة "Responsive Buildings" حتى ظهورها فى شكلها النهائى تحت مسمى المبانى الفعالة "Effective Buildings" فى وقتنا الحالى ، وفى الفصل الثانى لهذا الباب يتم التطرق الى مميزات العمارة الذكية والمعدات الحديثة المستخدمة فى التنفيذ

- **الباب الثاني : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية :**

يتناول الفصل الأول من هذا الباب تعريف المواد الذكية و أنواعها المختلفة و طرح أحدث ما تم التوصل اليه فى مجال المواد الذكية الحديثة المستخدمة فى المبانى الأدارية ، ويتناول الفصل الثانى تعريف الأنظمة الذكية المستخدمة فى المبانى مع تسليط الضوء على الأنواع المختلفة للأنظمة الذكية المستخدمة فى المبانى الأدارية ، ويتناول الفصل الثالث الأنواع المختلفة للأغلفة الذكية المزدوجة فى المبانى الأدارية .

- **الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية :**

يتناول الفصل الأول من هذا الباب تعريف المبانى الأدارية فى القرن الواحد و العشرين ، وتسليط الضوء على مجموعة من المحددات التصميمية المؤثرة على المبانى الأدارية وأنعكاسها على أداء مستعمليها مثل : ملائمة المبنى الأدارى الحالى للنظم التكنولوجية الذكية ، والتكامل بين أستيفاء برنامج التصميم للعناصر الأساسية والعناصر الغير أساسية للمبانى الأدارية ، وتلبية الأحتياجات الأنسانية لمستخدمى المبنى الأدارى .

- **الباب الرابع : (الدراسة التطبيقية)دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي –على المستوى الإقليمي -على المستوى المحلى)**

نتناول في هذا الباب الفصل الأول بعض الأمثلة لمباني أداريه محلية وأقليمية وعالمية أستخدمت فيها التقنيات الذكية المختلفة سواء في مراحل التصميم أو التنفيذ والتشغيل ، وكيف أن أستخدام هذه التقنيات أدى إلى الحصول على أشكال جديدة ما كان يمكن تنفيذها لولا استخدام هذه التقنيات ، كما أدى إلى تحسن ملحوظ في أداء الخدمات بالنسبة لهذه الحالات ، وفى الفصل الثانى من هذا الباب تختص الدراسة بدراسة المبانى الأدارية الذكية (المحلية – الأقليمية – العالمية) محل الدراسة وذلك من خلال مجموعة من المؤشرات والأدوات التصميمة التى تشكل بدورها منظومة المبنى الأدارى الذكى . وهى مرحلة هامة لدراسة المبنى بشكل عام . كما أنها تعد بمثابة مدخل لوضع الخطوط العريضة التى تقترحها الدراسة لأعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المباني الإدارية الذكية . ثم ينتهى الباب بتطبيق العناصر التصميمة و التكنولوجية الواجب أتباعها عند تصميم المبنى الأدارى الذكى على مبنى " فودافون بالقرية الذكية " فى مصر ، بهدف

معرفة الواقع المحلى للعمارة الذكية ومدى استجابة المبانى الأدارية فى مصر لمتطلبات المبانى االأدارية الذكية والتكنولوجيا الحديثة .

- **الباب الخامس : النتائج و التوصيات :**

تنتهي الدراسة في هذا الباب بتقديم أهم النتائج التي توصل إليها البحث و التي تعد بمثابة ملخص كامل يوضح الخطوط العريضة لخلاصة ما تم التعرض إليه في الرسالة وهو **أعداد قائمة بالعناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم المباني الإدارية الذكية** ، عن طريق عرض وتحليل أهم التقنيات الحديثة والنظم التكنولوجية بالمباني الذكية و المستخدمة عالميا على مستوى تصميم المباني الإدارية الذكية. والأستنتاجات الناتجة من النقاط التي تم إلقاء الضوء عليها . و في نهاية هذا الباب تم ترجمة النتائج إلى مجموعة من التوصيات الموجهة إلى عدد من الجهات المعنية بهدف الارتقاء بالعمارة المصرية إلى المستوى الذي تضاهى به العمارة الذكية في المباني العالمية و الوصول بمصر إلى مكانه متقدمة بين الدول المتقدمة خلال الحقبة الزمنية القادمة . بجانب قيام البحث بوضع مجموعة من الموضوعات المستقبلية المقترحة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

منذ بداية الستينات من القرن الماضي بدأت عدة محاولات للتحكم في المبنى حيث ظهر النظام الأوتوماتيكي (Automated System) الذي يتحكم في أنظمة الكهرباء ولوحات المفاتيح من على بعد [١] ، ومنذ ذلك الوقت لم تحدث طفرة جديدة الا في بداية الثمانينات من القرن العشرين ، عندما ظهرت العديد من الأبحاث حول نظم أدارة الأجهزة بالطرق الميكانيكية أو الالكترونية ، بما يدعم الاستجابة الذاتية للمتغيرات البيئية وتلبية رغبات المستخدمين دون الحاجة إلى التدخل الإنساني المباشر[٢] .

١-١ الذكاء الإنساني و العمارة الذكية – مدخل نظري :

الكائن الحى يتصرف في المواقف وفقا لسلسلة من العمليات أعتاد على بعضها و أكتسب بعضها خلال حياته ، على خلاف تجهيزات المبنى التي يتم تصميمها و برمجتها لأداء وظائف محددة حسب مدخلات محددة و من خلال قاعدة بيانات معدة مسبقا . و بهذا يكون الهدف من التعرض للذكاء الإنساني محاولة فهم تكوينه حتى يمكن قراءة الذكاء المعماري من خلاله ، اعتمادا على العناصر المشتركة بين الأنسان و المبنى مع الأخذ في الاعتبار أختلاف طبيعة الذكاء في كل منهما [٣] .

١-١-١ الذكاء الإنساني : ماهيته – تعريفاته – مكوناته :

وفقا للموسوعة البريطانية يعرف الذكاء على انه "القدرة على التوافق بكفاءة مع المحيط ، و ذلك أما بتغيير الذات أو بتغيير البيئة المحيطة ، أو بالبحث عن بيئة جديدة أكثر توافقا" . ويرى " Renato Sabbatini " أحد علماء النفس في التعريف أنه يقدم الذكاء الإنساني داخل أطار يحتوى ثلاث قدرات رئيسية هي : القدرة على التعلم (تغيير الذات) ، والقدرة على التأثير (تغيير البيئة المحيطة) ، والقدرة على هجر المألوف (البحث عن بيئة جديدة) [٤]، ويرى " Robert Sternberg " أحد علماء النفس أن الذكاء الإنساني يتكون نتيجة التكامل بين (الظروف المحيطة) و (عقل الأنسان) عن طريق ثلاث عمليات عقلية متتالية هي : الأدراك و التصرف و تكوين الخبرات التي من شأنها تكوين قاعدة البيانات الإنسانية التي تلهمه التصرف بذكاء في مواقف مشابهه [٥]، وعلى صعيد آخر ، يرى "James Putnam" أن الذكاء الإنساني يتطلب القدرة على تملك سبع مهارات عقلية رئيسية هي : ملاحظة الأحداث `Observe Events` ، و أخبار الذات `tell our conscious minds` ، و تحليل الحقائق `Analyze facts` ، و تفسير المعلومات `Interpret knowledge` ، وتقييم العمليات

---

(1)Wang, S. (2010) ,"Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press,An Imprint Of Taylor & Francis Group , Oxon , USA , P16 .

(2)Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint of Elsevier, Kidlington , Oxford , UK , P2.

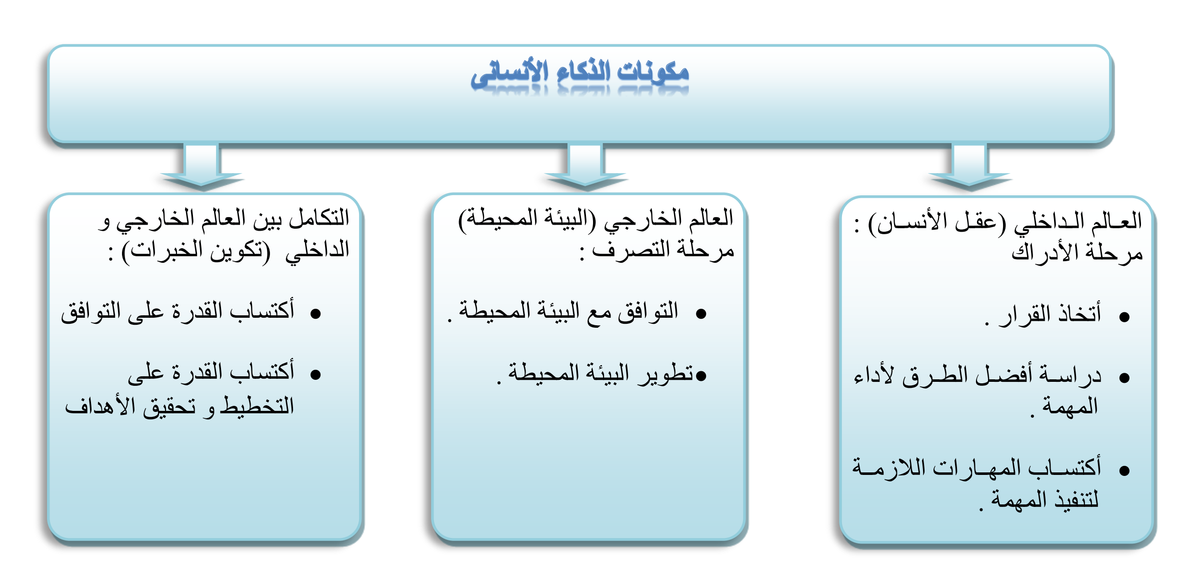
(3)Croome, D.(2004) ,"Intelligent Buildings Design, Management And Operation",ASCE Press, Reston , USA , P 44 .

(4) http://en.wikipedia.org/wiki/User:Rsabbatini

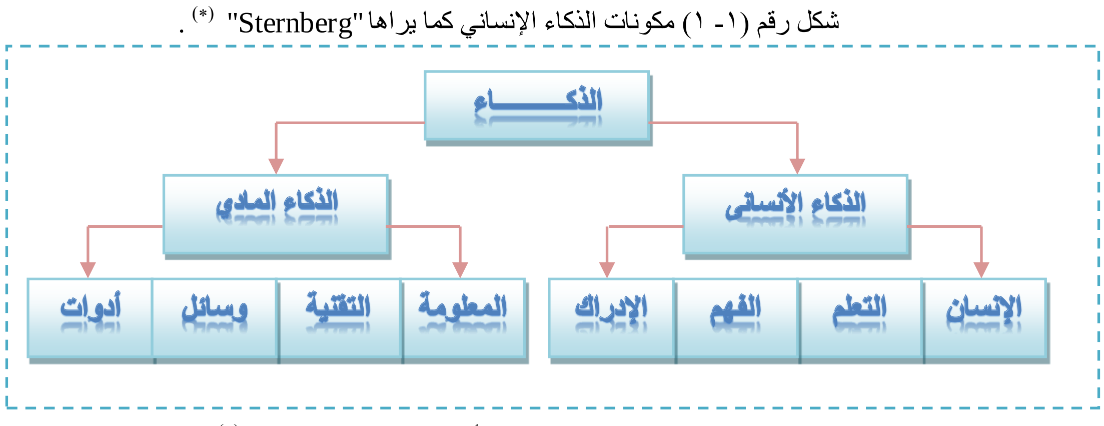
(٥)خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، "العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية" ،بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ١٦ .

`Evaluate processes` ، والربط بين الأفكار `Accompany Thoughts By Feelings` ، و الوصول الى النتائج `Reach Conclusions` [(١)] .

من خلال العرض السابق ، نستخلص أن الذكاء الإنساني يمكن وصفه بأنه سلسلة من العمليات العقلية المركبة التي تهدف في نهايتها الى التوافق بكفاءة مع المحيط .



شكل رقم (١ -١) مكونات الذكاء الإنساني كما يراها "Sternberg" [(*)] .



شكل رقم (١-٢) يوضح الفرق بين الذكاء الأنسانى و الذكاء فى المبانى [(*)]

١-٢ بداية ظهور الأنظمة الذكية فى المبانى :

فكرة الذكاء في المبانى ليست بالجديده فمنذ بدء التاريخ ، بنى الإنسان المأوى لتأمين نفسه من الأخطار ، مستعيناً بما حوله من تقنيات ومواد بناء فى تلك الحقبة الزمنية ، لتوفير الراحة والأمان [(٢)] .

---

(١) خالد على يوسف (٢٠٠٦) ،" العمارة الذكية- صياغة معاصرة للعمارة المحلية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، جمهورية مصر العربية ، صـ ١٤،١٥ .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

(٢) خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، "العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ١٣ .

المباني فى حقبات التاريخ المختلفة ، نجدها بالنسبة للشكل والهيكل الأنشائى وقدرتها علـى تهيئـة البيئة الداخلية للمبنى ، حققت نجاحاً ، ولكن هذه المباني لم تحقق الأستجابة في الظروف المختلفة ، وبنـاءً علـى ذلـك فـان مقدار المرونـة والاستجابة والتفاعل مـع تغيـر الظـروف والأجـواء سـواءً للبيئـة أو نـوع الاستخدام هو الذي حدد ذكـاء المبنى [١].



التكييف الذكي للبيئة	صور المشروع
القصر البللورى (الكريستال بلاس) " Crystal Palace" في لندن ، المبنى عام ١٨٥١، تم فيه أستخدام مراوح السقف و الغرف المبردة بالهواء تحت الأرض للتحكم فى درجة الحرارة الداخلية في المبنى[٢] .	
شكل رقم (١- ٣) يوضح منظور خارجي للقصر البللورى أو الكريستال بلاس (Crystal Palace) [٣].	
شكل رقم (١- ٤) يوضح سقف القصر البللورى أو الكريستال بلاس (Crystal Palace) والاعتماد على الإضاءة الطبيعية [٤] .	
شكل رقم (١ - ٥) يوضح البيت الذكى بالسويد ٢٠٠٨. يتم توفير الطاقة اللازمة لمعدات المياه و الكهرباء ، عن طريق الخلايا الشمسية المثبتة على السطح الخارجى للمبنى [٥] .	

جدول رقم (١ - ١) يوضح أنظمة الذكاء في الأبنية التقليدية .

(1) Wang ,S. (2010), "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press - an Imprint Of the Taylor and Francise , London, P4.
([2])Behling , S & Behling ,S. (1996) ,"Sol Power ; The Evolution of Solar Architecture" , Arch Inform Press , Germany , P .
([3])Farrelly,L.(2009) ,"Construction+ materiality" , Published by AVA Publishing SA , United Kingdom , USA , P100 .
([4]) Yusuf,S&Nabeshima,K .(2006),"Postindustrial East Asian Cities: Innovation For Growth" , Library Of Congress , Washington, P261 .
([5]) http://www.kjellgrenkaminsky.se/architecture/60-passive-house-museum.html.

١-٣ نشأة و ظهور عمارة المباني الذكية :

ظهر مصطلح المبنى الذكي"Intelligent Building " عام ١٩٨٠ في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث كانت تشير في تلك الفترة إلى المباني التي استخدمت نظم الاتصال عن بعد و أنظمة أدارة المبنى . أرتبط تطور المباني الذكية في ذلك الوقت بتكنولوجيا المعلومات (IT) [١]. و مع تقدم و تطور أجهزة الحاسب الآلي ، و أنتشار أجهزة الكمبيوتر الصغيرة (Mini Computers) . بدأت تستفيد من هذه التكنولوجيا الحديثة في أنظمة التحكم في المبنى (Building Control Systems) . وفي منتصف الثمانينات ، ونظرا للزيادة الكبيرة في أستخدام أجهزة الحاسب الآلي في أماكن العمل . ركزت أنظمة التحكم على أنظمة الإضاءة و التدفئة و التبريد لخلق البيئة المناسبة للأفراد ، في بداية التسعينات تم حل معظم المشاكل المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، مما أدى إلى التقدم السريع في تشييد المباني الذكية والذى حدث في منتصف التسعينات [٢].

مما سبق يمكن تقسيم التطور التاريخي للعمارة الذكية منذ بداية ظهورها في الثمانينات و حتى الآن إلى ثلاث حقبات زمنية كالتالي :

توصيف الحقبة الزمنية	أسم الحقبة الزمنية و مكوناتها
يشتمل المبنى على العديد من الوسائل المعلوماتية و أنظمة الأتصالات التى تتيح المرونة للمبنى .	**المباني المؤتمتة (الجيل الأول)** **Automated Buildings (١٩٨١-١٩٨٥) :** **عناصر الحقبة الزمنية** أنظمة أدارة المبانى"Building Management System" أتمتة المكاتب"Office Automation". أنظمة الأتصالات"Communications System".
يستجيب المبنى لمتطلبات المستخدم على عدة مستويات طبقا للعمر الأفتراضي لكل عنصر .	**المباني المستجيبة (الجيل الثانى)** **Responsive Buildings (١٩٨٦-١٩٩١) :** **عناصر الحقبة الزمنية** أنظمة أدارة المبانى"Building Management System" أتمتة المكاتب"Office Automation". أنظمة الأتصالات"Communications System". الأستجابة لرغبات الشاغلين
المبنى الفعال الذى يحقق بيئة داخلية مناسبة وملائمة تصل بالمستخدم الى مستوى الإرضاء التام.	**المباني الفعالة (الجيل الثالث)** **Effective Buildings (١٩٩٢- حتى الآن) :** **عناصر الحقبة الزمنية** أنظمة أدارة المبانى"Building Management System" أتمتة المكاتب"Office Automation". أنظمة الأتصالات"Communications System". الأستجابة لرغبات الشاغلين

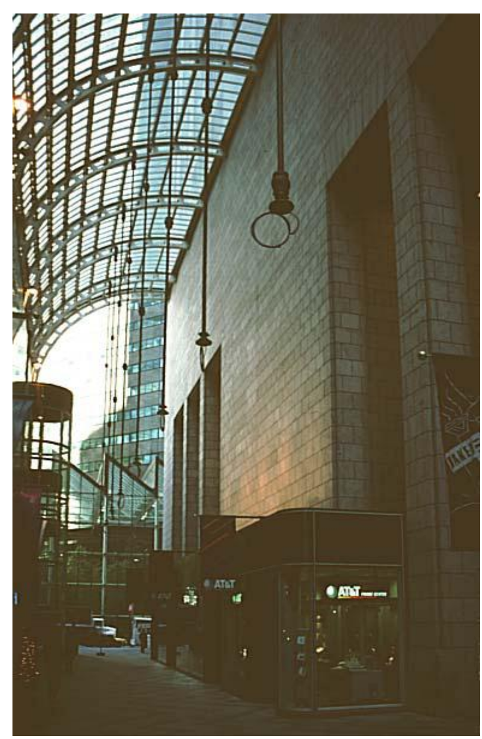
جدول رقم (١ - ٢) يوضح التقسيم التاريخي للعمارة الذكية منذ بداية ظهورها في الثمانينات و حتى الآن [٣] .

---

[1]Harrison , A . (1998) , "Intelligent Buildings In South East Asia ", E & FN Spon , An Imprint of Routledge - New Fetter Lane , London , P 1 .
[2]Santamouris , M.(2006), "Environmental Design Of Urban Buildings An Integrated Approach" , Published by Earth Scan , London , UK , P 67 .
[3]Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press - An Imprint of Elsevier, Oxford , UK , P 1 .

١-٣-١الفترة الزمنية من عام١٩٨١إلى عام١٩٨٥(الجيل الأول) الأتمتة Automation :

ظهرت أول الأنظمة المؤتمتة في الستينيات ، وكانت عبارة عن لوحات مفاتيح مبرمجه ويتم التحكم فيها من بعد وهي مجهزة بشاشة لكل جهاز للتحكم في بعض تجهيزات المبنى، وفي السبعينيات بدأت هذه الأجهزة في الاتصال مع بعضها تدريجياً في شبكات لتكون أنظمة مؤتمتة، واستمرت هذه الأنظمة في التطور حتى وصلت إلى أنظمة مؤتمتة معقدة ، ثم شهدت بداية الثمانينات ظهور مصطلح المباني الذكية ليصف المباني التي استطاعت توظيف تكنولوجيا المعلومات وتمكين المستخدم من التحكم في البيئة الداخلية للمبنى ودعم متطلبات الأمن والسلامة. في عام ١٩٨٢، تبنى فريق العمل في مبنى AT&T (American Telephone and Telegraph Corporation)مفهوم المباني الذكية ليضم المبنى أحدث أنظمة التحكم المتاحة وقتها، و هو ما تمثل في عرض طريقة أداء الأنظمة المختلفة من خلال شاشة (Systems on Display) ، كما أعلنت المؤسسة القومية لمشيدي المساكن National Association Of Home Builders في الفترة ما بين عام ١٩٨٤ وعام ١٩٨٥أعتماد الأتمتة Automation كأحد أهم سمات المسكن الذكي [(١)] .





شكل رقم (١-٦) مبنى AT & T الذكي من تصميم فيليب جونسون [(٢)] .

١-٣-١-١ تعريفات المباني الذكية في الجيل الأول : من خلال دراسة التطور التاريخي للمباني الذكية ، منذ بدايتها في الثمانينات و حتى الآن ، نجد أن التعريفات التي صدرت في أوائل الثمانينات كانت السمة الأساسية والمحددة لذكاء المبنى هي " الأتمتة " أو التحكم الآلي في عناصر

([1])Sinopoli, J.(2010) ,"Smart Building Systems For Architects, Owners, And Builders", Elsevier Press , An Imprint of Elsevier , Oxford , UK , P 2 .

([2]) http://en.wikipedia.org/wiki/Sony_Building_(New_York)

المبنى ، لذلك أطلق على هذا الجيل " المباني المؤتمتة " (Automated Buildings) [١]. وفيما يلي ملخص لأهم تعريفات المباني الذكية خلال الحقبة الزمنية الأولى :

الجيل الأول	تعاريف المبنى الذكي	سمات المبنى الذكي طبقا للتعريف		
		الأتمتة	الاستجابة	الفاعلية
المباني المؤتمتة (من عام ١٩٨١الى عام ١٩٨٥)	**تعريف كاردين Cardin، (١٩٨٣) :** هو المبنى الذى تدار جميع خدماته بأنظمة التحكم الرقمية [٢] .	√		
	تعريف مؤتمر تورنتو في كندا Toronto International Conference ، (١٩٨٥) : هو المبنى الذكي في ابتكاراته التكنولوجية ، مع أدارة ماهرة ، وبالتالي تحقيق أقصى قدر من العائد على الاستثمار .	√		

جدول رقم (١ - ٣) يوضح تعريفات المباني الذكية خلال فترة الجيل الأول وعلاقتها بسمات الذكاء فى المبنى [٣].

١-٣-١-٢ تعريفات الأتمتة : ظهرت عدة تعريفات للأتمتة كالاتي :

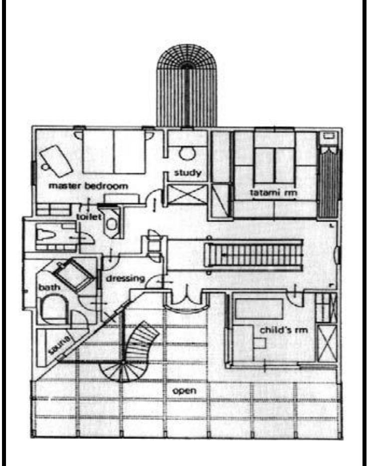
الأتمتة"Automation":	قيام الآلة بأداء العمل ذاتيا وبصورة مباشرة ودون تدخل بشرى من خلال التوظيف الأمثل للتقنيات المتاحة من خلال برمجة الآلة للقيام بتنفيذ العمل بالصورة المطلوبة مع قدرة المبنى على معرفة ما يحدث داخله وخارجه [٤].
تعريف الموسوعة البريطانية للأتمتة " The New Encyclopedia Britannica"	أستعمال الآلات في المهام التي كانت تؤدى فيما سبق بواسطة الجهد الإنساني .
تعريف الموسوعة الأمريكية للأتمتة "The Encyclopedia Americana"	هي أي عملية متكاملة و مستمرة من أنظمة الإنتاج تستخدم الأجهزة والأنظمة الاليكترونية لضبط و تنسيق جودة و كمية ما يتم إنتاجه .

جدول رقم (١ -٤) يوضح تعريفات الأتمتة المختلفة [٥].

---

[1]Antonino, S .(2001) , "Digital Gehry: Material Resistance & Digital Construct ", Birkhauser Press , Boston , Berlin .
[2]Wong , M &Wong ,A. (2005) , "Intelligent Building Research : a review ", Department of Building And Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong , Elsevier Press , P144 .
[3]Ting-pat, A. (1999), "Intelligent Building Systems" , Springer Press , USA , P 3.
[4]Travi ,V. (2001) , "Advanced Technologies,Building In The Computer Age", Birkhauser , Publishers For Architecture , Boston , Berlin , P 8 .
[5] Ting-pat , A. (1999) , "Intelligent Building Systems", Springer Press , USA , P 3

١-٣-١-٣ أمثلة على تطبيقات المباني الذكية التي ظهرت في فترة الجيل الأول :

١- **اسم المبنى : منزل ترون الذكى** **"TRON – Concept Intelligent House"**	**تاريخ التنفيذ :** عام ١٩٨٤ .
المعماري : Ken Sakamura .	**موقع المبنى :** طوكيو ، اليابان .
وصف المبنى : منزل سكنى .	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى : • التحكم في المبنى بواسطة أجهزة كمبيوتر،تحتوى على حوالى١٠٠٠معالج بيانات صغير الحجم "Micro-Processors" . لتسهيل عملية الاستجابة . يتم تحليل ظروف الطقس الخارجية بأستخدام حساسات "Sensors" لتحديد أتجاه وسرعة وقوة الرياح والضغط الجوي والأمطار ودرجة السطوع ، ويتم تثبيت حساسات خاصة بدرجة الحرارة و الرطوبة في كل فراغ ، وكذلك حساسات تركيز ثاني أكسيد الكربون . ويمكن للحساسات تحديد الغرف الخالية والغرف المشغولة ، توفر حساسات الحرارة وحساسات الأشعة تحت الحمراء الأمن والحماية من الحريق ، يتم فتح النوافذ تلقائيا استجابة لمجموعة من الحساسات الخاصة بدرجة الحرارة وأشغال الفراغ والرطوبة وتدفق الهواء[١] أستخدام كاسرات شمس متحركة تستخدم نظام "حساسات الأشعاع الشمسى"، وهي عبارة عن أجهزة أحساس لها حساسية لضوء الشمس حيث تتحكم في تحريك كاسرات الشمس المتحركة حسب كمية ضوء الشمس المطلوبة للفراغ الداخلي و حسب كمية الحرارة المطلوبة ، وتعمل على الخفض فى أحمال التبريد ، وزيادة الراحة الحرارية لشاغلي المبنى وتحتاج لصيانة مستمرة دائمة[٢] . تلقائية الفتح" The Automatically Controlled Window " للفتحات والتي تفتح وتغلق وفقا للمعلومات الواردة إليها من أجهزة استشعار الطقس الخارجية (الحساسات) ،كذلك الإضاءة الداخلية للمنزل التي يتم التحكم فيها عن بعد و ستائر المنزل التي تغلق أوتوماتيكيا ليلا . • التبريد "Cooling" : يتم فتح الواجهة تلقائيا وفقا للظروف المناخية الداخلية و الخارجية ، مع تركيب الواح التبريد الإشعاعية "Radiant Cooling Panels"(*)خلف الأسقف المعلقة . ويمكن تنشيط نظام رش المياه على الأسطح الزجاجية من السقف و بالتالي توفير وسيلة إضافية للتبريد بالتبخير فضلا عن التنظيف. • التهوية"Ventilation": نظام الكمبيوتر "The Computer System" هو المسئول عن تحديد ما إذا كان توفير الهواء عن طريق فتح النوافذ تلقائيا، أو تفعيل نظام تكييف الهواء "Air Conditioning System" في فترات الرطوبة المرتفعة[٣].	  شكل رقم (١- ٧) منظور خارجى ومسقط أفقى لمبنى – TRON Concept Intelligent House[٤] .

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press, An imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 157 .

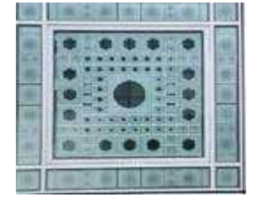
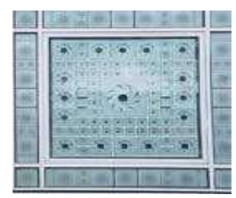
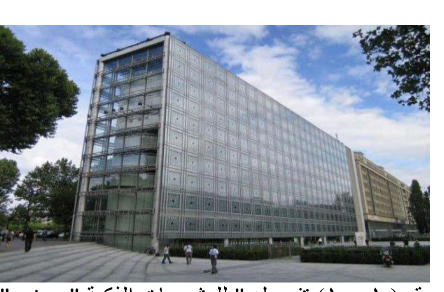
([2])Baker, N & Steamers, K. (2000) , "Energy And Environment In Architecture a Technical Design guide " , E & FN Spon , an Imprint of Taylor & Francis Group , New Fetter Lane , London .

(*) **الواح التبريد الأشعاعية "Radiant Cooling Panels" :** يتألف هذا النظام من ألواح مشعة للحرارة مثبتة على السقف، حيث يتم تغذية هذه الألواح شتاءا بالماء المسخن بواسطة مضخة حرارية تعمل على ضغط البخار، وفي الصيف بالماء المبرد بواسطة مبرد ماء.

([3]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press , An Imprint Of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 155,157 .

([4])Baker, N & Steamers, K. (2000) ,"Energy And Environment In Architecture a Technical Design Guide " , E & FN Spon , an Imprint of Taylor & Francis Group , New Fetter Lane , London .

٢- أســــم المبنـــــى : مبنـــــى الأتصـــــالات (Nippon Telegraph and Telephone) .	تاريخ التنفيذ : عام ١٩٨٦.
المعماري : HKU ARC .	موقع المبنى : طوكيو ، اليابان (١) .
وصف المبنى : مبنى أداري .	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى: • الاتصال و الترابط بين المبنى و المباني الأخرى من خلال الوسائل الحديثة المتطورة من شبكات الاتصال . • الاستعداد المسبق لتجهيزات منع الكوارث و تجهيزات الأمن و السلامة. • المبنى قادر على أرسال و استقبال المعلومات الرقمية بكفاءة عالية مع الاستجابة الذاتية و السريعة للتغيرات البيئية . • الأنظمة والتجهيزات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات و تكنولوجيا الاتصال عن بعد (٣) .	 شكل رقم (١- ٨) مبنى NTT Building من الخارج (٢).

٣- أسم المبنى : معهد العالم العربي بباريس .	تاريخ التنفيذ : عام ١٩٨٠ .
المعماري : Jean Nouvel .	موقع المبنى : باريس - فرنسا .
وصف المبنى : مركز ثقافي يقع على ضفاف نهر السين بفرنسا .	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى : • تم تصميم نموذج شباك المبنى بفكرة " المشربية " التي تراعى أمكانية تصغير و تكبير فتحاتها بحيث تسمح بدخول الضوء بطريقة تحكم ميكانيكية مرتبطة بشدة السطوع خارج المبنى حيث تحتوى وحدة الشباك على خلايا تشبه تماما عدسات كاميرات التصوير الفوتوغرافي بمقاسات مختلفة يتم التحكم فيها أوتوماتيكيا و اليكترونيا بهدف تثبيت كمية الضوء النافذ لداخل الفراغ (٥).   شكل رقم (١- ١١) يوضح أتساع حركة المشربية عند الحاجة لضوء الشمس ، و أغلاق فتحاتها عند زيادة كمية الضوء (٦) .	شكل رقم (١- ٩) لقطة داخلية للمشربيات الذكية بمبنى " معهد العالم العربي " بباريس توضح الدور الذى تقوم به المشربيات الذكية داخل قاعة القراءة .  شكل رقم (١- ١٠) تفصيله " للمشربيات الذكية " بمبنى " معهد العالم العربي بباريس " (٤) .

(1)http://en.wikipedia.org/wiki/Nippon_Telegraph_and_Telephone .
(2)http://factoidz.com/images/user/360px-NTT_DoCoMo_Yoyogi_Building_2009_cropped.jpg .
(3)Harrison , A & et al . (1998) ,"Intelligent Buildings In South East Asia", E&FN Spon , An Imprint Of Routledge , New Fetter Lane , London , P 1, 2 .
(4)Travi ,V. (2001) , "Advanced Technologies, Building In The Computer Age", Birkhauser Press, Boston , Berlin , P 80 .
(5)Baird , G . (2001) , "The Architectural Expression Of Environmental Control Systems" , Spon Press , New Fetter Lane, London , P 29.
(6)Auer,T& Bilow, M.(2007)," Façades Principles of Construction " , Birkhuser Press , Berlin , P13 .

١-٣-١-٤ تحليل لأهم ملامح العمارة الذكية في أمثلة مباني الجيل الأول (المبانى المؤتمتة) :

المثال	سمات العمارة الذكية			سمات الذكاء المستخدمة
	الأتمتة	الأستجابة	الفاعلية	
منزل ترون الذكى TRON – Concept "Intelligent House" (١٩٨٤)	√			**الأتمتة :** فتح النوافذ تلقائيا استجابة لمجموعة من الحساسات – تثبيت الحساسات داخل الفراغات الأدارية – أستخدام كاسرات الشمس المتحركة على الواجهات .
مبنى الاتصالات والهاتف (Nippon Telegraph and Telephone) (١٩٨٦)	√			**الأتمتة :** الأنظمة والتجهيزات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات و تكنولوجيا الاتصال عن بعد .
معهد العالم العربي بباريس Institut du monde Arabe (١٩٨٠)	√			**الأتمتة :** التحكم الأتوماتيكى فى الفتحات بهدف تثبيت كمية الأضاءة داخل الفراغات المكتبية.

جدول رقم (١ - ٥) يوضح ملخص لنماذج المبانى الذكية في فترة الجيل الأول (المبانى المؤتمتة) (*) .

١-٣-١-٥ المتطلبات اللازمة لتحقيق الأتمتة للمباني في فترة الجيل الأول (المباني المؤتمتة) :

- أضافة عدد من التجهيزات والتقنيات اللازمة لتمكين أنظمة المبنى من التصرف الذاتي (الاستشعار الذاتي) وأتخاذ القرار كخلايا رصد المتغيرات "Sensors" ، والتوصيلات "Cabling Solutions" اللازمة لنقل المعلومات والأوامرفي صورتها الرقمية ، وأجهزة التحكم في الحركة "Actuators" (١) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

(1) http://www.bit.se/bitonline/2000/09/11/20000911BIT00760/09110076.htm .

- أضافة عدد من التقنيات و التجهيزات القادرة على العمل و التواصل داخل منظومة مجهزة بآليات التواصل عن بعد (عبر شبكة المعلومات الدولية أو الشبكات المحلية أو وسائط الاتصال الأخرى)(١).
- بناء شبكة معلوماتية لاسلكية قادرة على الربط بين تجهيزات المبنى الذكي و الهواتف النقالة .
- الاستعانة بشبكة المعلومات الدولية جنبا الى جنب مع شبكة الاتصالات اللاسلكية (٢) .

١-٣-٢ الفترة الزمنية من عام١٩٨٦إلى عام١٩٩١(الجيل الثاني) الأتمتة Automation

+ **الاستجابة Responsive**: ظهرت في هذه الحقبة الزمنية المباني المستجيبة " Responsive Buildings "(٣).

١-٣-٢-١ وفيما يلي ملخص لأهم تعريفات المباني الذكية خلال الحقبة الثانية :

الجيل الثاني	تعاريف المبنى الذكي	سمات المبنى الذكي فى تلك الفترة		
		الأتمتة	الاستجابة	الفاعلية
المباني المستجيبة من عام ١٩٨٦ الى عام ١٩٩١ (Responsive Buildings)	**تعريف دافى Duffy**، (١٩٨٦): المباني الذكية هي التي تكون أكثر استجابة للتغيرات في البيئة الخارجية والأمن ومتطلبات الشاغل والتي تقدم خدمة الساكن المشتركة (Shared Tenant Services) .	√	√	
	تعريف دافيد David Boyed ، (١٩٨٧) : المباني الذكية هي التي تحتوى على مستويات عالية من التكنولوجيا المتقدمة والتي تستطيع أن تكيف بيئتها الداخلية استجابة للظروف الخارجية.	√	√	
	تعريف لوب Lobb ، (١٩٨٨) : مبنى مصمم لدمج مجموعة من الأنظمة الإليكترونية للتوافق وراحة وأمان شاغليه . تشمل هذه الأنظمة الشبكات والتجهيزات لمعالجة البيانات وأتمته المكاتب و أنظمة الاتصال عن بعد و أنظمة أدارة المبنى .	√	√	
	تعريف أتكنز Atkins، (١٩٨٨) (٤) : المبنى الذكي هو المبنى الذي يعرف ما يحدث بداخله و خارجه و يستطيع أن يقرر أكثر الطرق فاعلية لخلق بيئة مناسبة للمستخدمين في الوقت المحدد°	√	√	
	تعريف دافيد David Brock field، (١٩٨٩) : المبنى الذكي هو المبنى الذي يدمج و يستخدم كل مستويات تكنولوجيا المعلومات من معالجة البيانات إلى التحكم البيئي و الأمان .	√	√	
	تعريف كين يانج Ken Yeang، (١٩٩٠) : المبنى الذكي هو نظام نموذجي مثالي مخصص لأنظمة الخدمات الآلية الملحقة التي تكون قادرة على الاستجابة بيئيا و طبيعيا لأنشطة و احتياجات و متطلبات مستخدميها و للبيئة الخارجية و للتغيرات بين النظام و بيئته (٦) .	√	√	

جدول رقم (١ - ٦) يوضح تعريفات المباني الذكية خلال فترة الجيل الثاني وعلاقتها بسمات الذكاء في المبنى .

---

(١) " العمارة المعلوماتية تدق أبواب القرن الحادي و العشرين " (١٩٩٩) – مقال فنى ، جريدة الشرق الأوسط ، نوفمبر ، لندن .

(٢) خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، " العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٣٩ .

(3)Yang , J& Sidwell,A.(2005) ,"Smart & Sustainable Built Environment" , Black well Publishing, Oxford, UK .

(٤) خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، " العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٢ .

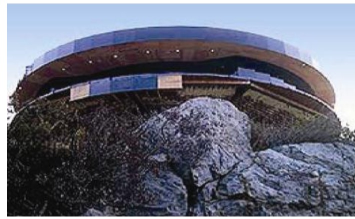
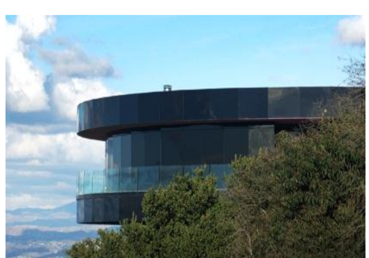
(5) Sherbini,K&Krowczyk,R.(2004),"Overview of Intelligent Architecture",1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia .

(6) Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press, An Imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK .

١-٣-٢-٢ أمثلة المباني المستجيبة " Responsive Buildings " في فترة الجيل الثاني :

<table>
<tr><td>١- أسم المبنى : البيت الدوار .</td><td>تاريخ التنفيذ :عام ١٩٨٦ .</td></tr>
<tr><td>المعماري : Patrick Marsilli .</td><td>موقع المبنى : الولايات المتحدة الأمريكية .</td></tr>
<tr><td colspan="2">وصف المبنى : هو منزل على شكل قبة ، الهيكل الإنشائي للمنزل مكون من قطاعات منحنية من الخشب ، و القواطيع الداخلية غير حاملة ويمكن تغيير أماكنها بسهوله.</td></tr>
<tr><td>النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :
• يستطيع المنزل أن يدور ٣٠٠ درجة من خلال التحكم في دوران القبة عن طريق المستخدمين بواسطة مفتاح الغلق و الفتح (Switch On/Off) ، أو برمجة الأنظمة عن طريق جهاز الكشف عن حركة الشمس ، بأستخدام محرك كهربائى تدور القبة على كرة من الفولاذ التى تسهل الحركة والمطاط الذى يمتص الصدمات الناتجة من الهزات الأرضية و الرياح القوية .</td><td>

شكل رقم (١ -١٢) يوضح منظور خارجى وداخلى (Sun Space) Domes [١] .</td></tr>
</table>

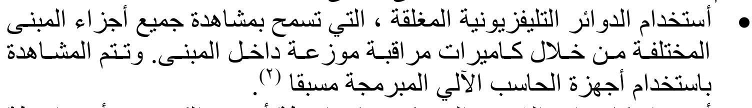
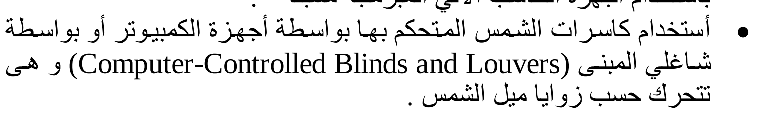
<table>
<tr><td>٢- أسم المبنى : المنزل الدوار "Rotating Home " .</td><td>تاريخ التنفيذ : ١٩٩١.</td></tr>
<tr><td>المعماري : David Graham .</td><td>موقع المبنى : كاليفورنيا – الولايات المتحدة الأمريكية .</td></tr>
<tr><td colspan="2">وصف المبنى : منزل سكنى يتكون من طابقين ، يحتوى الطابق الأول على حمام و مطبخ ، الطابق الثانى يحتوى على غرفة طعام و معيشة ومكتب وثلاث غرف نوم وثلاثة حمامات ومخزن و مصعد</td></tr>
<tr><td>النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :
• يستطيع المنزل أن يدور (٣٦٠) درجة كل ٣٠ دقيقة أو خلال ٢٤ ساعة حسب رغبة المستخدمين من خلال مفتاح الغلق و الفتح (Switch On/Off)، حيث يمكنه الدوران في أتجاه واحد بكامل مرافقه وتجهيزاته باستخدام محرك (Motor) وحساسات (Sensors) تعمل على الحصول على معلومات داخلية للاستجابة لاحتياجات الشاغلين ، ويمكن تغيير موقع غرف النوم للابتعاد عن الشمس و تجنب الضوء .
• تعد الحساسات (Sensors) هي المعالجة الذكية التي حولت المبنى الى "مبنى مستجيب ذكى" [٢] .</td><td>

شكل رقم (١- ١٣) " المنزل الدوار " مثال للمبنى الذكي المستجيب [٣].</td></tr>
</table>

---

(1) http://www.gizmag.com/domespace-wooden-rotating-house-on-display-at-bordeaux-green-show/16663/picture/123022/

(2) Sherbini,K&Krowczyk,R.(2004),"Overview of Intelligent Architecture",1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia, P 143, 146 .

(3) http://www.rotatinghome.com/media.html .

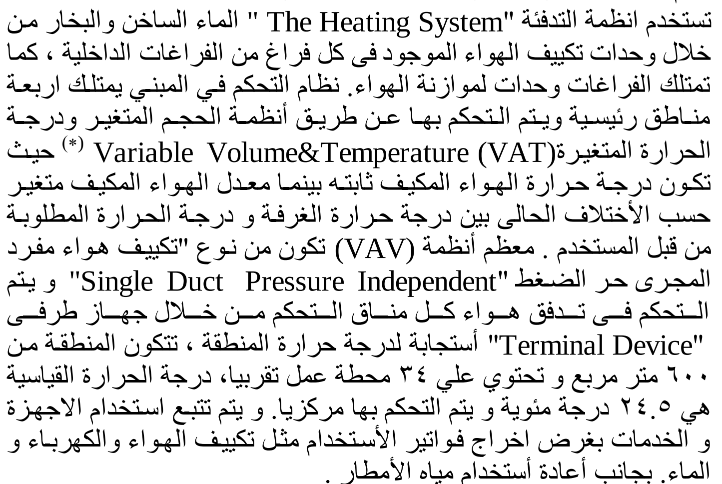



٣- أسم المبنى : أرك هيلز "Ark Hills".	**تاريخ التنفيذ :عام ١٩٨٦.**
المعماري :	**موقع المبنى :** طوكيو ، اليابان .

وصف المبنى : يشتمل المبنى على عدة استخدامات منها مكاتب و فندق و قاعة احتفالات. يبلغ ارتفاع المبنى ٣٧ طابق بمساحة قدرها ١٩٠٠٠٠ مترا مربع [١].

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :

- أستخدام الدوائر التليفزيونية المغلقة ، التي تسمح بمشاهدة جميع أجزاء المبنى المختلفة من خلال كاميرات مراقبة موزعة داخل المبنى. وتتم المشاهدة باستخدام أجهزة الحاسب الآلي المبرمجة مسبقا [٢].
- أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة أجهزة الكمبيوتر أو بواسطة شاغلي المبنى (Computer-Controlled Blinds and Louvers) و هى تتحرك حسب زوايا ميل الشمس .
- تتم تدفئة المبنى عن طريق دوائر التدفئة الأرضية (Under Floor Heating Circuit) حيث توجد شبكة من مواسير المياه مدفونة تحت أرضية المبنى مزوده بألواح تدفئة المياه بالأشعة الشمسية التي تتبع مسار حركة الشمس وداخل هذه المواسير مياه بدرجة حرارة مرتفعه ، ويتم استخدامها لتزويد الفراغات بالتدفئة و التبريد[٣].



- تستخدم انظمة التدفئة "The Heating System " الماء الساخن والبخار من خلال وحدات تكييف الهواء الموجود فى كل فراغ من الفراغات الداخلية ، كما تمتلك الفراغات وحدات لموازنة الهواء. نظام التحكم في المبني يمتلك اربعة مناطق رئيسية ويتم التحكم بها عن طريق أنظمة الحجم المتغير ودرجة الحرارة المتغيرة(Variable Volume&Temperature (VAT [*] حيث تكون درجة حرارة الهواء المكيف ثابته بينما معدل الهواء المكيف متغير حسب الأختلاف الحالى بين درجة حرارة الغرفة و درجة الحرارة المطلوبة من قبل المستخدم . معظم أنظمة (VAV) تكون من نوع "تكييف هواء مفرد المجرى حر الضغط "Single Duct Pressure Independent" و يتم التحكم فى تدفق هواء كل مناق التحكم من خلال جهاز طرفى "Terminal Device" أستجابة لدرجة حرارة المنطقة ، تتكون المنطقة من ٦٠٠ متر مربع و تحتوي علي ٣٤ محطة عمل تقربيا، درجة الحرارة القياسية هي ٢٤.٥ درجة مئوية و يتم التحكم بها مركزيا. و يتم تتبع استخدام الاجهزة و الخدمات بغرض اخراج فواتير الأستخدام مثل تكييف الهواء والكهرباء و الماء. بجانب أعادة أستخدام مياه الأمطار .
- أنظمة الأمن والأمان "The Safety and Security System" تراقب الفراغات الداخلية للمبنى الأدارى ، عن طريق أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة "Closed Circuit TV" التى يمكنها التفاعل مع انظمة المبنى المختلفة. علي سبيل المثال في حالة الحريق يوضح النظام موقع الحريق و يقوم بالتفاعل اوتوماتيكيا للتحكم في تدفق الهواء وحركة المصاعد ، وأبلاغ المختصين بأنظمة أطفاء الحرائق . تكون الانذرات اوتوماتيكية داخل الطوابق المندلع بها الحريق. كمايمكن أستخدام الاعلانات المسجلة التى يتم تسجيلها مسبقا في حالة الزلزال و تختلف الرسالة علي حسب شدة الزلزال [٤].


شكل رقم (١- ١٤) لمبنى Ark Hills من الخارج [٥] .


شكل رقم (١- ١٥) لمبنى Ark Hills من الداخل [٦] .


شكل رقم (١-١٦) يوضح Variable Volume & Temperature [٧]

---

(1) Hartkopf,V.(1993),"Designing The Office of The Future:The Japanese Approach to Tomorrow's Workplace",Wiley Press, P118.
(2)Wang, S.(2010),"Intelligent Buildings And Building Automation", Spon Press, An Imprint Of Taylor &Francis Group , Oxon , USA , P 224 .
(3)Chartered Institution of Building Services Engineers.(2000),"Building Control System" Butterworth-Heinmann , Linacre House , Jordan Hill , Oxford, P 26.
(*) **Variable Volume and Temperature (VVT):** هو نظام ذكى خاص بالتدفئة و التبريد ، وتتم السيطرة عليه عن طريق أنظمة الحاسب الآلى، و هو يقوم بالتحكم بسرعة الهواء و حجمه و نوعه بصورة مؤتمتة حسب ما يتطلبه الفراغ عن طريق مجموعة من المتحسسات موجودة بالفراغات الداخلية للمبنى .
(4) Rubin, A. (1991) ,"Intelligent Building Technology In Japan" , DIANE Publishing , P 28.
(5) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4f/Ark_Hills_Tokyo_from_Tokyo_Tower.jpg
(6)http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Herbert_von_Karajan_Platz_of_Ark_Hills,_Tokyo,_Japan.jpg
(7)http://www.gundlachhvac.com/CommercialIndustrialInstitutional/ControlsAutomation/TemperatureZoning.aspx .

١-٣-٢-٣ تحليل لأهم ملامح العمارة الذكية في أمثلة مبانى الجيل الثانى (المبانى المستجيبة) :

المثال	سمات العمارة الذكية			سمات الذكاء المستخدمة
	الأتمتة	الأستجابة	الفاعلية	
البيت الدوار "Rotate Home" ١٩٨٦	√	√		▪ أمكانية دوران القبة من خلال أنظمة التحكم وذلك عن طريق مستخدمى المبنى بواسطة مفاتيح الغلق و الفتح Switch on/off .
المنزل الدوار "Rotating Home " ١٩٩١	√	√		▪ يدور المنزل بمقدار ٣٦٠ درجة عن طريق موتور . ▪ أستخدام الحساسات "sensors" للحصول على معلومات خاصة بالفراغات الداخلية للمبنى.
أرك هيلز "Ark Hills" – طوكيو – اليابان – ١٩٨٦.	√	√		▪ أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة التى يمكنها التفاعل مع أنظمة المبنى المختلفة مثل أنظمة الأمن و الأمان . ▪ مجمعات الطاقة الشمسية "sun light collection". ▪ أستخدام أنظمة Variable Volume and Temperature (VVT) المتحكم بها عن طريق أنظمة الحاسب الآلى .

جدول رقم (١ - ٧) يوضح سمات الذكاء المستخدمة فى مبانى فترة الجيل الثاني " Responsive Buildings " [*].

١-٣-٣ الفترة الزمنية من عام ١٩٩٢ حتى الآن (الجيل الثالث) الأتمتة Automation + الاستجابة Responsive + الفاعلية Effective :

في أوائل التسعينات من القرن العشرين ، بدأ مفهوم المبنى الذكي يتبلور بالمعنى المتعارف عليه الآن وهو" المباني الفعالة " و أطلق على هذا الجيل من المباني الذكية " المباني الفعالة " (Effective Buildings) [1] .

---

[*] تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

[1] Atkin, B. (1988) ,"Intelligent Buildings-Applications of IT and Building Automation To High Technology Construction Projects ", Worcester , Billings & Sons .

١-٣-٣-١ تعريفات المباني الفعالة في الجيل الثالث :

الجيل الثالث	تعاريف المبنى الذكي فى الجيل الثالث	سمات المبنى الذكي فى الجيل الثالث		
		الأتمتة	الاستجابة	الفاعلية
المباني الفعالة من عام ١٩٩٢ حتى الآن (Effective Buildings)	**تعريف بارى Barrie Evans ، (١٩٩٢) :** هي المباني التي لديها تجهيزات الاتصال عن بعد وأتمته المكاتب و خدمات المبنى الذكي التي تقدم بيئة داعمة فعالة و مستجيبة تستطيع من خلالها المنظمة أن تحقق أهداف عملها " [١] .	√	√	√
	تعريف معهد المباني الذكية بالولايات المتحدة الأمريكية : (The Intelligent Buildings Institute in Washington DC, US) : هو المبنى الذي يتبنى مفاهيم خفض التكلفة ويضمن لمستخدميه الظروف اللازمة لتحقيق أعلى إنتاجية، وذلك من خلال التحكم في المكونات الأربعة له و هي : الهيكل و الأنظمة و الخدمات و نظم الإدارة " [٢] .	√	√	√
	تعريف معهد المباني الذكية في واشنطن Intelligent Building Institute : هو المبنى القادر على أحداث التكامل بين أنظمته لتحقيق الأداء الأمثل و خفض التكلفة فضلا عن المرونة الوظيفية مع القدرة على ضبط الأداء و التعلم الذاتي " [٣] .	√	√	√
	تعريف المجموعة الأوروبية للمباني الذكية European Intelligent Building Group: هي" الأبنية التي تتمكن من تحقيق أعلى كفاءة في أدارة الموارد بأقل تجهيزات تقنية ممكنة "	√	√	√
	تعريف والترWalter Kroner، (١٩٩٧) : هو المبنى القادر على توقع الظروف و الأحوال و القوى الحادثة على المبنى ، مثل هذا المبنى يمكنه تغيير لونه و شكل غلافه الخارجي و تكوينه .	√	√	√
	تعريف ديجوDegw ،(١٩٩٨) : هو المبنى الذي يكون أكثر استجابة لاحتياجات المستخدم ، و لديه القدرة على التكيف مع التكنولوجيا و التغيرات في الهيكل التنظيمي[٤]	√	√	√
	تعريف اروب Arup ، (٢٠٠٣) : هو المبنى الذي يستجيب فيه هيكل المبنى و فراغه و خدماته و أنظمة معلوماته بطريقة فعالة إلى المتطلبات الأولية و المتغيرة لكل من المالك والمستخدم و تكون متوافقة مع البيئة[٥]	√	√	√
	تعريف رون Ron Zimmer ، (٢٠٠٦) : هو أي تطبيق يتم فيه الربط بين نظامين تكييف و تدفئة و تبريد ، مكافحة الحريق ، إضاءة ، الأمن ، أنظمة الاتصالات حيث يؤدى هذا التكامل و الاندماج إلى جعل المبنى قادر على الفهم .	√	√	√
	تعريف راني Ranne Vedamuthu : هو المبنى الذي تتكامل فيه العديد من الأنظمة (مثل التدفئة، الإضاءة، أنظمة اتصالات البيانات و الصوت ، أنظمة التكييف ، .... الخ) لتدبير الموارد	√	√	√

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press ,an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 157 .

(2) Wang ,S. (2010),"Intelligent Buildings And Building Automation",Spon Press, an Imprint Of Taylor &Francis Group , Oxon , USA , P 2.

(3) Wong , M &Wong , A . (2005) , "Intelligent Building research : a review", Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong , Elsevier Press , P 144 .

(4) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK .

(٥) ماجدة بدر أحمد (٢٠١٠) ،"العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية

الجيل الثالث	تعاريف المبنى الذكي فى الجيل الثالث	سمات المبنى الذكي فى الجي الثالث		
		الأتمتة	الاستجابة	الفاعلية
	بكفاءة و بدرجة متساوية لتزيد من كفاءة أداء الشاغلين و تكاليف التشغيل و المرونة و الاستثمار[١] .			
	تعريف جمعية Building Owners and (BOMA) Managers Association International: هو المبنى الذي يحتوى على تطبيقات تكنولوجية بحيث تستفيد هذه التطبيقات من بعضها البعض عن طريق تبادل المعلومات " [٢] .	√	√	√
	تعريف المعهد الأسيوي للمباني الذكية فى هونج كونج Asian Institute of Intelligent (AIIB, 2006) Buildings: هو المبنى الذي يتم تصميمه و تشييده بناءا على اختيار متوافق بين تسعة معايير تضمن الحفاظ على البيئة و تهدف إلى تلبية رغبات المستخدم و تحقيق قيم البناء المستدام، معلنا الحفاظ و الاستدامة أهم سمات هذا المبنى" [٣] .	√	√	√

جدول رقم (١ -٨) يوضح تعريفات المباني الذكية خلال فترة الجيل الثاني وعلاقتها بسمات الذكاء في المبنى [*].

١-٣-٣-٢ صفات المباني الفعالة :

أ) **تطبيق أفضل نظام أمن وأمان للمبنى :** أستخدام أحدث النظم التكنولوجية لتحقيق أمن المبنى في أطار الأداء الأمثل و تقليل تكلفة التشغيل والصيانة للمبنى و تشمل هذه النظم على : تحكم طوارئ للمصاعد ، نظام أتوماتيكي لتشغيل القوى الكهربائية ، أجهزة إنذار لكشف السرقات و الاقتحام و أدخنة الحرائق [٤].

ب) **تحقيق أقصى كفاءة للطاقات المستخدمة :** يتطلب المبنى الذكي الاعتماد على أقل طاقة ممكنة لتحقيق أفضل أداء عمليا و اقتصاديا باستخدام الحاسب الألى بالمبنى و نظم تحكم متطورة . و تتعدد تسميات هذه النظم المتطورة مثل : نظام التحكم الأتوماتيكي Building Automation system ، نظام التحكم المركزي Central Control and Management System ، نظام أدارة المنشأة Facility Management System ، و تشتمل هذه النظم على ما يلي :

- برامج للتحكم في تكييف الهواء .
- برامج للاعتماد على مصادر الطاقة المتاحة .
- برامج للتحكم الألى في متطلبات شاغلي المبنى [٥] .

---

(1) http://propertybytes.com/?p=188
(2) Reilly,J.(2000) ,"The Language of Real Estate ", Published by Diana Faulhaber ,USA , p 54
(3) Leung, A . (2002) ,"The Evolution and Application of The Intelligent Building Index ", Seminar on Sustainable Built Environment: Intelligent Building. Hong Kong: City University of Hong Kong.
(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .
(4) El Shimy , M , (2000) , "State Of The Art Research " , Department Of Architecture , Faculty of Engineering,CairoUniversity , Not Published .
(5) Caffrey, R.(1990) ," Building Performance and Occupant Productivity" , Personal Environment – Anew Building focus . Fourth World Congress (Tall Building: 2000 and beyond), HonKong .

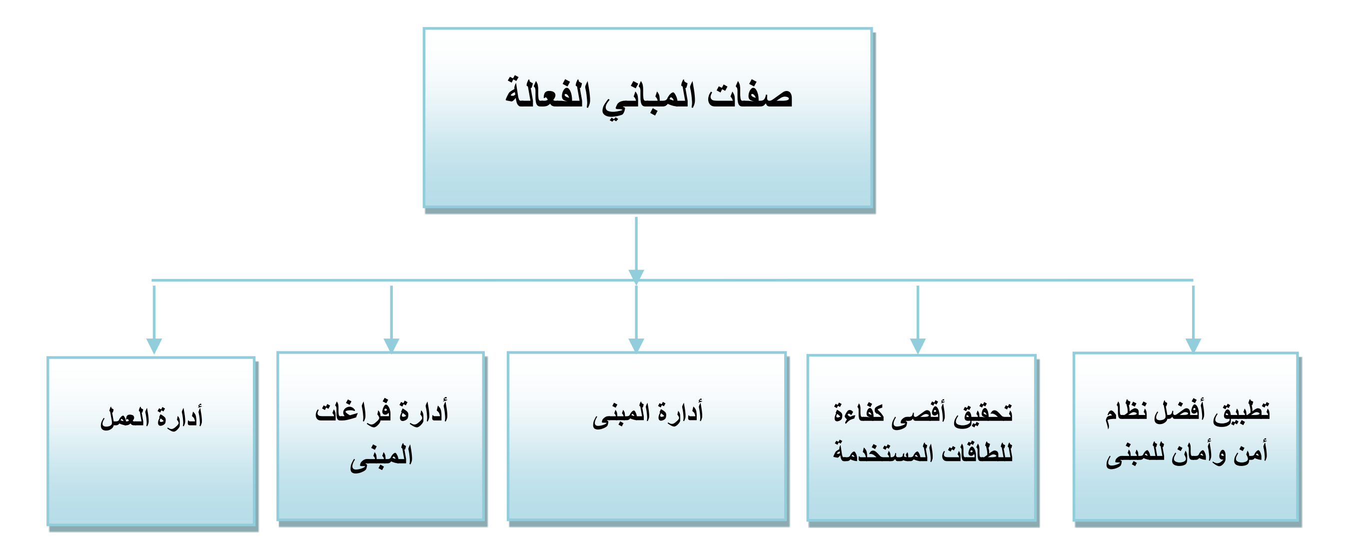
ج) أدارة المبنى "Building management": وهي تعنى التحكم البيئي في أنظمة المبنى مثل أنظمة الكمبيوتر (أنظمة أتمتة المبنى Building automation systems) [١] .

د) أدارة فراغات المبنى "Space Management" : هـى الـتحكم فـي التغيـرات المسـتقبلية لفراغات المبنى ،لتحقيق التوافق و المرونة و تقليل التكلفة .

ه) أدارة العمل " Business Management" : المبنـى هـو الآلـه التـي يتفاعـل فيهـا شـاغلي المبنى والعاملين و المنتج من خلال العديد من الوسـائل بهدف الأنتـاج ، فالمبـاني تخـدم الهـدف الـذي بنيت من أجله ، و بالتالي فـأن المبـاني الذكيـة هـي المبـاني التـي تسـاعد المنظمـة علـى أداء وظـائفها ، وذلك من خلال :

- أمكانية التعامل عن بعد مع موظفي المبنى الواحد مع أمكانية تبادل المعلومات بين فراغات المبنى الداخلية .
- أدارة الاتصالات مع فريق العمل بالشركة [٢].

وفيما يلى ملخص لأهم صفات المبانى الفعالة :



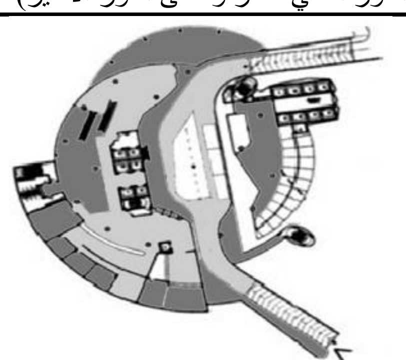
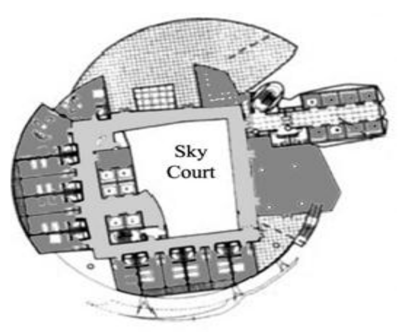
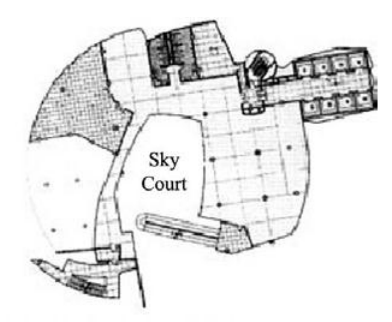
شكل رقم (١-١٧) يوضح صفات المبانى الفعالة [*].

(1) Harrison , A & et al .(1998),"Intelligent Buildings In South East Asia", E & FN Spon , an Imprint of Routledge - New Fetter Lane , London , P3

(٢) محمد السيد ستيت (٢٠٠٥)،"التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

١-٣-٣-٣ امثلة المباني التي ظهرت في فترة الجيل الثالث (المباني الفعالة) :

١- **أسم المبنى :** **برج شنغهاي ارمورى .** **"Shanghai Aromoury Tower"** .	**تاريخ التنفيذ :** بداية التسعينات .
المعماري : " ken Yeang "	**موقع المبنى :** الصين .
وصف المبنى : يتكون المبنى من ٣٥ طابق ذات الوظائف المتعددة : انتظار سيارات (البدروم) ، و فندق من الدور الأرضي و حتى الدور الحادي عشر) ، و مبنى أدارى (من الدور الثاني عشر و حتى الدور الأخير)(١) .	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى : • تم تصميم الهيكل الإنشائي الرئيسي للمبنى ليسمح بالتغيرات المستقبلية و يدعم المرونة . • القشرة الخارجية للمبنى من" الأغشية التفاعلية الذكية "القادرة على الاستشعار الذاتي للتغيرات البيئية و أرسال البيانات و التقارير آلي قاعدة بيانات المبنى . • أستخدام الحوائط التفاعلية الذكية "Intelligent and Interactive Walls" المؤهلة لاستشعار التغيرات البيئية المحيطة وأرسالها الى قاعدة بيانات المبنى لاتخاذ القرارات المناسبة ،و القادرة في نفس الوقت على توليد الطاقة من الإشعاع الشمسي (خلايا توليد الطاقة) بمايقلل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية . • تقليل تكلفة التشغيل على مدار عمر المبنى ، من خلال توظيف التجهيزات التقنية الذكية التى تنتجها العديد من الشركات المتخصصة والحلول التى تقدمها هذه الشركات في مجال التقنيات الذكية . • وحدة السيطرة عن بعد بالأشارة المرئية هى : "Tv Style Remote Control Unit" وحدة السيطرة للتحكم في الفراغات من قبل الشاغلين عن طريق ارسال اشارات تلفازية من المستخدم الى أجهزة السيطرة لأشعال وأطفاء الأضاءة الصناعية . • التحكم الآلي في الكاسرات الشمسية (Computer-Controlled Binds and Louvers) و التي تتحرك حسب زوايا ميل الشمس وموجهات الرياح لتقليل الحمل الحراري في الصيف والاستفادة من الأشعة الشمسية شتاءا بما يقلل من الاعتماد على أجهزة التكييف الصناعية(٤).	 شكل رقم (١- ١٨) مسقط أفقي للدور الأرضي Armoury Tower .  شكل رقم (١- ١٩) مسقط أفقي للدور الخامس Armoury Tower(٢) .  شكل رقم (١-٢٠) مسقط أفقي للدور ٣٥للمبنى Armoury Tower (٣) .

(1) Yeang , K & Richards, L .(2007) , "Eco Skyscrapers", Victoria , Australia , Images Publishing Groub , P 94.
(2) http://faculty.samfox.wustl.edu/Donnelly/Donnelly/347-F98/Bio_Skyscrapers/sld022.htm
(3) Yeang , K & Richards,L .(2007) , " Eco Skyscrapers ", Victoria , Australia , Images Publishing Groub , P 95.
(٤) خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، " العمارة الذكية – صياغة معاصرة للعمارة المحلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٥٠.

تاريخ التنفيذ :عام ١٩٩٢.	٢- أسم المبنى : القرية الأوليمبية (Olympic Village)
موقع المبنى : برشلونه .	**المعمارى :** فرانك جيرىFrank Gehry .

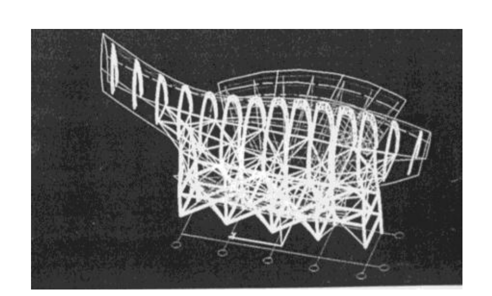
وصف المبنى: هو جزء من مشروع أعادة تطوير القرية الأوليمبية (Olympic Village) ببرشلونة ، ومشروع التطوير عبارة عن فندق من ٤٥ طابقاً به ٦٠٠ غرفة ، و ٣٣ شقة فاخرة، وتجهيزات للمؤتمرات . بينما الجزء التجاري بمساحة ١٥٠,٠٠٠ متراً مربعاً والمظلة التي على شكل سمكه والتي طولها ٥٤ متر وارتفاعها ٣٥ متر .



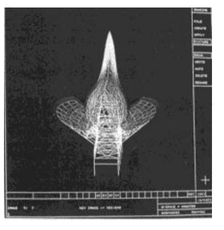
شكل رقم (١- ٢١) يوضح نصب السمكه للقرية الأوليمبية وعلاقته بالكتل المحيطه [١] .

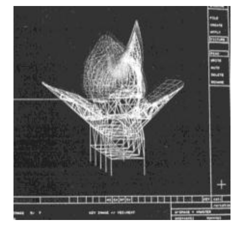
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :

- استخدم Gehry برنامج CATIA [*] الذي أنتجته شركة Dessault الفرنسية. فبدأ في عمل نموذج رقمي للسمكة مستخدما برنامج CATIA، وقد تم بناء السطح باستخدام معادلات رياضية من الهندسة الوصفية. مما أتاح تحديد الإحداثي الفراغي لأي نقطة على السطح بدقة، الشكل (١ -٢٢). وقد استخدم النموذج الرقمي بشكل مباشر للحصول على نموذج فعلي من مادة ورقية تم تقطيعها بالليزر بآلة تقطيع مؤتمتة ليتم مقارنة النموذج الورقي بالنموذج الأصلي الذي تم تصنيعه يدوياً لاختبار دقة التحويل من النموذج الرقمي إلى نموذج واقعي، وقد كان النموذجان متماثلان تماماً. وكان هذا نقطة تحول كبيرة في الاستفادة من التقنيات الرقمية لتحويل التصميمات المعقدة إلى مباني حقيقية ذات أشكال جديدة [٢].
- بالعمل على سطح النموذج الرقمي وصل Gehry لسلسلة من نقاط اتصال الغلاف الخارجي بالهيكل الحديدي للسمكة، وقد تم تحويل هذه النقاط إلى AES Format وتم استخدامها بواسطة المهندسين الإنشائيين لحساب وتنفيذ الهيكل الإنشائي. والغلاف الخارجي الذي يغطي هيكل داخلي من أكثر الاستخدامات في الصناعات الإنشائية المؤتمتة، فإنه يستخدم النموذج الرقمي بشكل أساسي لتصنيع الهيكل والغلاف بدقة متناهية، الشكل (١-٢٣) [٣]



شكل رقم (١-٢٢) النموذج الرقمي لهيكل السمكة بالقرية االأوليمبية تظهر عليه المحاور في برنامج CATIA.





شكل رقم (١-٢٣) النموذج الرقمي لهيكل السمكة بالقرية الأوليمبية النهائي في برنامج CATIA .

---

(1) http://forum.te3p.com/510484.html .

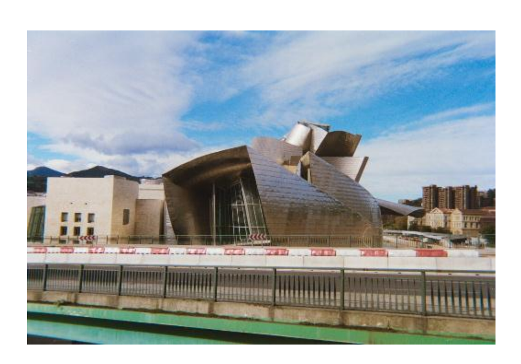
(*) برنامج (CATIA) : صمم أساساً للصناعات الجوية ، لتحويل المجسمات الطبيعية إلى رسومات هندسية بواسطة ماسح رقمي فراغي يقوم بترجمة المجسم ثلاثي الأبعاد إلى رسم ثنائي الأبعاد، وبعد ذلك يمكن إخراج الرسومات التنفيذية والتفصيلات اللازمة لتشييد المبنى .

(2) http://www.cenit.co.uk/html/case_frank_gehry.htm .

(3)Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , An Imprint of Elsevier, Oxford , UK , P37 .

٣- أسم المبنى : متحف جوجنهايم "Guggenheim Museum Bilbao"	تاريخ التنفيذ :عام ١٩٩٧.
المعمارى : فرانك جيرى .	**موقع المبنى :** بلباو – أسبانيا .

وصف المبنى : عندما فاز المعمارى Gehry بمسابقة تصميم متحف "Guggenheim Museum" ، فكر فى حلول تعبر عن التقنيات الرقمية الحديثة، بمعنى خلق توازن هام بين التصميم و الأستفادة من التقنيات الحديثة [١] .

شكل رقم (١ - ٢٤) يوضح متحف جوجنهايم من الخارج و المدخل الرئيسى [٢] .

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :

- في هذا المشروع تم إنشاء نموذج رقمي للمشروع في برنامج CATIA بواسطة تحويل النموذج اليدوي إلى رقمي بواسطة جهاز فارو (Faro Digitizer) ، وللتأكد من دقة التحويل الرقمي من المجسم اليدوي إلى الرقمي تم عمل نموذج اختباري اعتماداً على المعلومات الرقمية الناتجه عن عملية التحويل، وقد تم عمل النموذج الاختباري بواسطة آلة جرش مؤتمتة (Automated Milling Machine) ، هذه الآلة تأخذ معلوماتها مباشرة من النموذج الرقمي، فإذا تأكد أن المعلومات الرقمية صحيحة يصبح النموذج الرقمي مرجع لكل الأبعاد، مما يتيح عمل الرسومات التنفيذية، كما يساعد في إيجاد النظام الإحداثي للأجزاء المختلفة للمنشأ ، الشكل (١- ٢٥) والشكل (١ -٢٦) [٣].



شكل رقم (١- ٢٥) نموذج الهيكل الشبكي الرقمي والنموذج الاختباري لمتحف جوجنهايم للتأكد من دقة البيانات الرقمية .



شكل رقم (١-٢٦) يوضح الغلاف الخارجى لمتحف جوجنهايم من التيتانيوم .

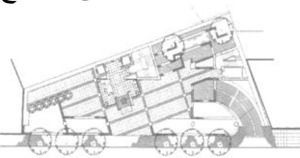
---

[1])Rosenblatt,A.(2001),"Building Type Basics For Museums", John Wiley &Sons,INC, Canada,P124.
[2])http://www.flickr.com/photos/jmhdezhdez/2701653719/
[3]) Auer,T& Bilow,M.(2007) ," Façades Principles of Construction " , Birkhuser Press , Berlin , P110.

٤- أسم المبنى : أفاكس "Avax Office Building".	تاريخ التنفيذ :عام ١٩٩٨.
المعماري :, Alexandros N. Tombazis.	موقع المبنى : أثينا - اليابان .

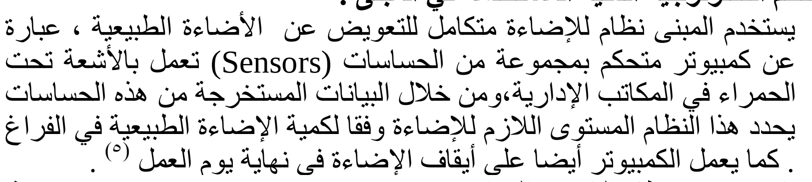
وصف المبنى : تبلغ مساحة المبنى الأجمالية (٣٠٥٠متر مربع) ، يتكون من اربعة أدوار عبارة عن طابق أرضى و ثلاثة أدوار مكونة من فراغات مكتبية ، الواجهة الأمامية الزجاجية تحتوى على الألواح الشمسية .



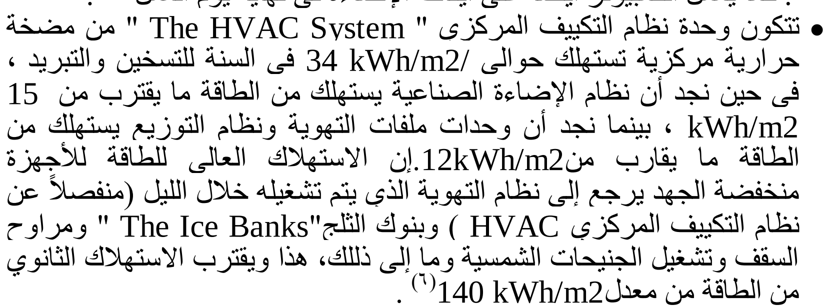


شكل رقم (١ - ٢٧) منظور خارجي ومسقط أفقي لمبنى أفاكس الإداري "Avax Office Building" [١].

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :



- يستخدم المبنى نظام للإضاءة متكامل للتعويض عن الأضاءة الطبيعية ، عبارة عن كمبيوتر متحكم بمجموعة من الحساسات (Sensors) تعمل بالأشعة تحت الحمراء في المكاتب الإدارية،ومن خلال البيانات المستخرجة من هذه الحساسات يحدد هذا النظام المستوى اللازم للإضاءة وفقا لكمية الإضاءة الطبيعية في الفراغ . كما يعمل الكمبيوتر أيضا على أيقاف الإضاءة فى نهاية يوم العمل [٥] .



- تتكون وحدة نظام التكييف المركزى " The HVAC System " من مضخة حرارية مركزية تستهلك حوالى 34 kWh/m2/ فى السنة للتسخين والتبريد ، فى حين نجد أن نظام الإضاءة الصناعية يستهلك من الطاقة ما يقترب من 15 kWh/m2 ، بينما نجد أن وحدات ملفات التهوية ونظام التوزيع يستهلك من الطاقة ما يقارب من12kWh/m2.إن الاستهلاك العالى للطاقة للأجهزة منخفضة الجهد يرجع إلى نظام التهوية الذي يتم تشغيله خلال الليل (منفصلاً عن نظام التكييف المركزى HVAC) وبنوك الثلج"The Ice Banks " ومراوح السقف وتشغيل الجنيحات الشمسية وما إلى ذللك، هذا ويقترب الاستهلاك الثانوي من الطاقة من معدل140 kWh/m2 [٦] .
- يتم التحكم في كل وحدة أضاءة داخل الفراغات المكتبية على حدا عن طريق تثبيت حساسات متكاملة (integral sensors) داخل كل وحدة أضاءة تقوم بقياس مستويات الأضاءة الطبيعية والحركة وظبط درجة سطوع الأضاءة ، توجد بالحساسات كاشفات الحركة (Movement Detectors) التى تعمل على أطفاء الأضاءة في المكاتب الغير مشغولة حيث يتم خفت الأضاءة الصناعية من ١٠٠% الى ٠% في وجود إأضاءة طبيعية كافية ، علاوة على ذلك يتم تثبيت نظام التحكم في الأضاءة الصناعية في أماكن أنتظار السيارات في المبنى الذى يعمل تبعا لحركة السيارات
- تم تصميم المبنى لاستغلال إمكانات الإضاءة الطبيعية للمنطقة كالتالى : الواجهة الغربيه لا يوجد بها وسائل تظليل بسبب قربها من المبانى المجاورة ، أما الواجهة الشرقية يتكون نظام التظليل الخارجي فيها من الألواح الشمسية The Solar Fins " للتحكم فى الأضاءة حيث تسمح بأقصى حد من الأضاءة الطبيعية مع الحد من الوهج . يتم التحكم بهذه الشرائح أتوماتيكيا بواسطة نظام أدارة المبنى (BMS) من خلال موتورات كهربية أستجابة لدرجة الحرارة و الأشعاع الشمسي ، ويمكن للمستخدمين التحكم عن بعد للألواح الشمسية عن طريق حساس الأشعة تحت الحمراء .(IR Sensor) [٧] .

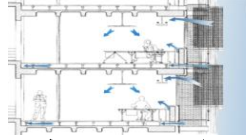




شكل رقم (١-٢٨) يوضح واجهات مبنى " Avax " والتي يتضح منها كيفية التحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية للمبنى من خلال النوافذ المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر [٢].

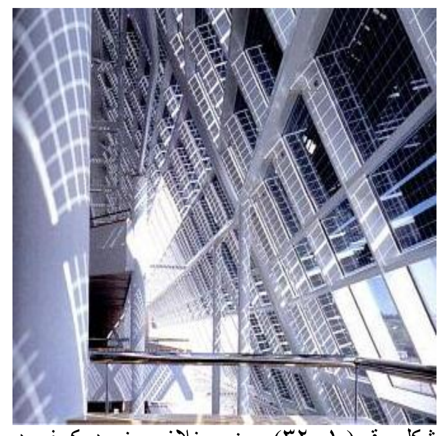


شكل (١-٢٩) الاستفادة من الإضاءة الطبيعية عن طريق الفتحات المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر داخل مبنى " Avax [٣]



شكل رقم (١ -٣٠) نظام التهوية المستخدم في المبنى [٤]

([1]) Favet,N .(2002), "Sustainable Architecture and Urbanism: Concepts, Technologies, Examples" , Publisher For Architecture , Basel , Switzerland , P 224.
([2]) Santamouris,M.(2006) , "Environmental Design Of Urban Buildings An Integrated Approach" , published by Earth Scan , London , UK , P 184.
([3]) Burton,S.(2001),"Energy Efficient Office Refurbishment", Science Publishers , UK, P39.
([4]) Standage,T.(2005), " The Future of Technology", Bloomberg Press,British, P304.
([5]) Burton,S.(2001),"Energy Efficient Office Refurbishment", Science Publishers , UK, P39.
([6]) Santamouris,M.(2006) , " Environmental Design Of Urban Buildings An Integrated Approach " , published by Earth Scan , London , UK , P 186.
([7]) Honey,P.(2007),"Intruder Alarms",an Imprint of Elsevier , linacre house, Jordan Hill , oxford, USA,P 95.

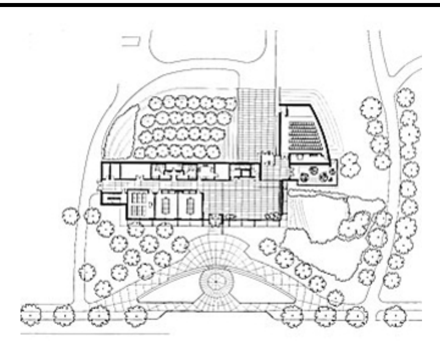
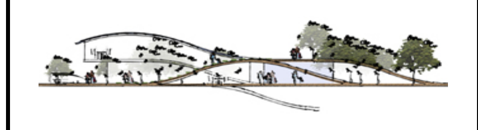
<table>
<tr><td>٥- أسـم المبنـى : مبنـى دوكسـفورد للأعمـال الحـرة (المكتب الشمسى)
" International Business Park ".</td><td>تاريخ التنفيذ :عام ٢٠٠٠.</td></tr>
<tr><td>المعماري : شركة اكلير للتطوير العقاري .
Aklair Real Estate Development</td><td>موقع المبنى : المملكة المتحدة - أنجلترا .</td></tr>
<tr><td colspan="2">وصف المبنى : هو مبنى أدارى خاص بشركة لتجارة الألكترونيات مصمم على مساحة 320000 متر مربع بمنطقة أوكسفورد. و هو أول مبنى شيد وأدرج به نظام BIPV (نظم الخلايا الشمسية الذكية) ، و له اكبر واجهة زجاجية لإنتاج الطاقة الشمسية ترتفع حوالي ١٥ متر بنظام مركزى مسيطر [1] .</td></tr>
<tr><td>النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :
• الخلايا الضوئية (*) الموجوده بغلاف المبنى الخارجى تولد طاقة تقدر بـ١١٣٠٠٠ كيلووات/ ساعة ، والذي يغطي استهلاك المبنى بأكمله من الطاقة الكهربائية، ويتم اخذ قراءات أسبوعية من وحدة الخزن المركزية ويتم تحليل هذه البيانات من قبل مركز نيوكاسيل للتطبيقات الضوئية. الإنتاج الذي سجل بين عام ١٩٩٨ وعام٢٠٠٠ قدر بـ ٩٤٧٩٠ كيلووات/ساعة، حيث كان هناك مشاكل في منظومة الدعم الاحتياطية (USP) الذي عانى منه المبنى خلال أشهر الصيف عكس المتوقع، وان كان هناك تحسن ملحوظ في الكفاية الكلية خلال أشهر الشتاء. كفاءة الخلايا الشمسية يتم حسابها أيضاً مع التحليل الأسبوعي للمنظومة. يتألف النظام من مجموعة كبيرة من المنحنيات المرتبطة بثلاث مراحل تحول، ومنحنيات اثنين اصغر منها مرتبطة بمرحلة خزن بالوحدة الاحتياطية. النظام الفرعي الأصغر يعطي على الدوام أداء أقل من النوع الأكبر منها. حيث نصف الفرق يسند إلى إن النظام الفرعي الأصغر الذي لديه نسبة كفاية أعلى للوحدات نظراً لكبر مساحة الخلية الشمسية، والمشاكل المتبقية ترجع إلى انخفاض كفاية أجهزة التحويل الـ DC/AC. وحدات الطاقة الاحتياطية تعمل أكثر في حالات الإضاءة الطبيعية المنخفضة للشمس والتي تسبب في زيادة خسائر الإنتاج اليومي لعدم التعرض للشمس بشكل كافي والتي يوجد فيها نسبة كبيرة من العملية تحت ظروف الإضاءة المنخفضة عكس في حالة الصحو التام والتي ترفع من الإنتاج اليومي للنظام ومنه تقليل الضغط على وحدات الطاقة الاحتياطية [3] .</td><td>
شكل رقم (١- ٣١) يوضح مبنى دكسفورد International Business Park, Sunderland من الخارج والخلايا الضوئية على السطح الخارجى .

شكل رقم (١- ٣٢) يوضح غلاف مبنى دوكسفورد وتأثيره على الفراغات الداخلية للمبنى [2] .</td></tr>
</table>

([1])Phillips, D, (2000), " Lighting Modern Billings " , Architectural press , oxford , England , p6.
([2])Haggis,G .(2007) , "The Energy Challenge: Finding Solutions To The Problems of Global Warming and Future Energy Supply " , Cromwell Press Ltd , UK, P41.

(*) **الخلايا الضوئية :** عبارة عن مجموعة من الخلايا الكهربية موصلة مع بعضها في اطار واحد على شكل لوحة. وكلمة فوتوفولتيك هو اسم مشتق من طبيعة عمل الخلية فكلمة فوتو photo تعني ضوء وكلمة فولتيك Voltaic تعني كهرباء، وهذا يعني تحويل ضوء الشمس إلى كهرباء. تصنع خلية الفوتوفولتيك من المواد أشباه الموصلات "Semi conductors" مثل السيليكون وكل خلية فوتوفولتيك مكونة من بلورة واحدة من السيلكون وتشكل مجموعة كبيرة من خلايا الفوتوفولتيك الخلية الشمسية. فعندما تسقط أشعة الضوء على الخلية فإن جزء من الضوء يتم امتصاصه من قبل ذرات السيليكون ،تعمل هذه الطاقة على اثارة الالكترونات الغير مرتبطة في المادة وتجعلها تتحرك بحرية داخل المادة. وعندما تتعرض هذه الالكترونات الحرة لمجال كهربي فإنها سوف تتحرك كلها في اتجاه واحد و هذا يعني تيار كهربي وعند ربط طرفي خلية الفوتوفولتيك بنقطتي توصيل على السطح العلوي والسطح السفلي للخلية نحصل على تيار كهربي .

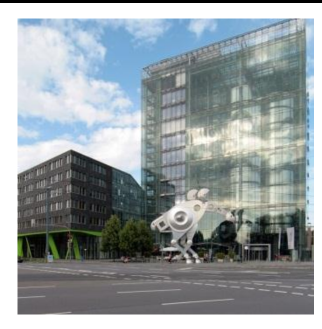
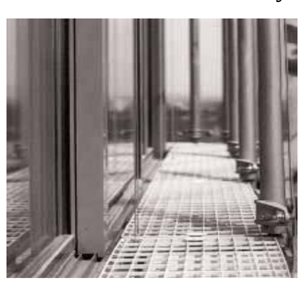
([3])Phillips, D, (2000), "Lighting Modern Building ", Architectural press , Oxford , England , P8،9.

<table>
<tr><td>٦- أسم المبنى : مركز لويس للدراسات البيئية – كلية اوبراين الجامعة .
Lewis Center for Environmental Studies, Oberlin College .</td><td>تاريخ التنفيذ :عام ٢٠٠٠.</td></tr>
<tr><td>المعماري : ويليام ماكدونو William McDonough وشركاءه ومع إشراف البروفيسور ديفيد أورDavid Orr .</td><td>موقع المبنى : أوهايو– الولايات المتحدة الأمريكية .</td></tr>
<tr><td colspan="2">وصف المبنى : مكون من طابقين يقع في كلية اوبراين بولاية أوهايو الأمريكية، مساحته حوالي ٢٦٠.١م٢ ،يحتوي على قاعات دراسية ومكاتب أدارية وقاعة كبيرة للاجتماعات، وبموقع جانبي منه، مبنى يحتوي على نظام تقني لمعالجة مياه الصرف الصحي، وهو مستخدم من قبل طلبة الدراسات البيئية. فريق التصميم ادخل على المبنى عناصر لحفظ الطاقة من خلال خصائص تصميم المبنى .</td></tr>
<tr><td>النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :
السقف المدمج ، ينتج حوالي ٦٠ كيلووات من الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية الموزعة على سطح المبنى ، هذا الخلايا تغطي كامل سطح المبنى ومتصلة بالشبكة المحلية المرافقة للبنية الأساسية للمدينة ، لكن بدون نظام لخزن الطاقة الفائضة عن الاستخدام فان الطاقة الفائضة عن السعة التشغيلية للمبنى تتوجه إلى الشبكة المحلية يومياً، وعند وجود حاجة للطاقة بالمبنى، يوجد نظام يساعد على تغطية الحاجة لمعظم مكونات المركز ٠ وكميزة أضافية للمركز هناك كفاية في استخدام الطاقة، حيث أدرجت بالمبنى تدابير حفظ الطاقة بالتدفئة والتهوية الطبيعية، والإنارة المدمجة بالضوء الطبيعي من خلال قشرة المبنى، وهناك مصدر أخر للطاقة وهي الطاقة المنتجة من حرارة باطن الأرض عن مسار حلقي حراري، والتي يتم السيطرة عليه بنظام أدارة للطاقة عالي الكفاية لمراقبته ٢٤ ساعة ٧ أيام في الأسبوع ، نظام معالجة مياه الصرف الصحي مصمم ليكون عمله بالموقع، يطلق عليه اسم الآلة الحية ، صممت لتكون أداة تعليمية للأبحاث، تجمع الآلة بين النظم التقليدية والتقنية لمعالجة مياه الصرف وتنقيته بأنظمة الايكولوجية لإزالة النفايات العضوية منه[٢].

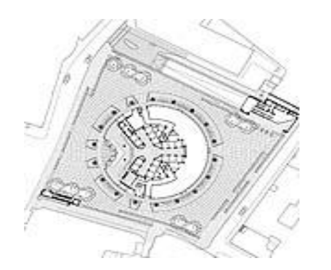
حقق المبنى عدد من مبادئ الذكاء كما يلي :
• دمج تقنيات المبنى مع البيئة الطبيعية، للحصول على نوعية هواء مثالي، وضوء طبيعي لفراغات المبنى.
• يمكن اعتباره تصميم نموذجي للمبنى التعليمي في المستقبل، لنجاحه بتوفير بيئة تعليمية، مرنة وجملية، مما يتيح تحقيق النمو والتنمية لبرنامج الدراسات البيئية.
• أستخدام الطاقة المتجددة، من خلال تصميم المبنى .</td><td>


شكل رقم (١-٣٣) يوضح مسقط أفقي وقطاع ومنظور خارجي لمركز لويس للدراسات البيئية . كلية أوبراين [١].</td></tr>
</table>

([1]) http://metronature.blogspot.com/2009/10/tree-emulate-it.html .
([2])Roger ,Y.(2005)," Educational Environments .VOL 2",Library of Congress Publication , New York , P12.

تاريخ التنفيذ : عام ٢٠١٠ .	٧- أسم المبنى : أكاديمية وسائط الطباعة . " Print Media Academy "
موقع المبنى : هايدلبرج - المانيا .	المعماري :
	وصف المبنى : مبنى أداري ذكى .
 شكل رقم (١-٣٤) لمبنى Print Media Academy .(١)  شكل رقم (١-٣٥) للفناء الداخلي لمبنى Print Media Academy .(٢)   شكل رقم (١-٣٦) الواجهة المزدوجة لمبنى Print Media Academy(٣) .	**النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :** • يستخدم بالمبنى نظام تظليل على الواجهة الخارجية للتحكم بمستويات الإضاءة الطبيعية ، حيث يسمح بأقصى حد من الإضاءة الطبيعية. يتكون نظام التظليل الخارجي من نظام ميكانيكي يعمل بستائر الألمونيوم و الزجاج ، تتميز هذه الستائر بأنها لا تعوق رؤية الشاغلين للمناظر الخارجية ، ويتغير أتجاه هذه الوحدات تبعا لحركة الشمس وتنسدل هذه الستائر لأسفل تبعا لاتجاه زاوية الشمس. يقوم الألومنيوم على الواجهة بعكس حرارة الشمس إلى داخل وحدة الصناديق مما ينتج عنه تسخين الفراغ الحاجز " Buffer Space".يقوم نظام التهوية بالشرائح بإدارة التجويف لتقليل فقد واكتساب الحرارة للمبنى . • يقوم الجهاز المركزي للمباني The Buildings Central System ، بالتحكم في معدل تدفق الهواء داخل الفراغ " Cavity Space "، ويتم هذا بضبط الشرائح الزجاجية الخارجية" Exterior Glass Louver " لموائمة ضغط المبنى ودرجة حرارته • الواجهات الخارجية المزدوجة "Double Skin" تعمل بنظام ذكى و يوجد نظام للتحكم في التهوية العرضية يقوم بتلطيف الفراغ الحاجز" Buffer Space " بين الزجاج الداخلي والخارجي، يتم هذا بفتح مجموعات الشرائح الزجاجية " Glass Louvers " المتجهة لأعلى للسماح للهواء الخارجي بالتدفق والمرور ويقوم بدفع الهواء الساخن في الفراغ وبهذا يتم تبريد محيط المبنى . • نظام التكييف المركزي"HVAC":يمكن دخول الهواء "Fresh Air" وذلك بتشغيل الشبابيك المنزلقة الداخلية "Inner Window Slider " التي تسمح للهواء من المكاتب والتجويف بالتبادل. يتحكم النظام المركزي للمباني في معدل تدفق الهواء إلى فراغ التجويف ويتم هذا بضبط الشرائح الزجاجية الخارجية "Exterior Glass Louver " لموائمة ضغط المبنى ودرجة حرارته ،وكذلك حماية المبنى من التغيرات الجوية الخارجية. يتم تحسين الإضاءة الطبيعية داخل المبنى من خلال الغلاف المزدوج (Double Skin) ، حيث له دور كبير في استخدام الطاقة الشمسية بالمبنى ، يوجد فراغ هوائي بين طبقتي الواجهة يصل الى ٤٦ سم (٤).

(1) http://www.you-are-here.com/europe/printmedia.jpg .
(2) academy.com/www/binaries/bin/images/shared/mb/TeamSite/pma/all/location/pma _ printing _ cylinders355 _ jpg _ jpe.jpg
(3) Poirazis, H.(2006), "Double Skin Façades", Areport Of IEASHC Task 34 ECBCS Annex43, Department of Architecture and Built Environment, Division of Energy and Building , Lund University , Lund Institute of Technology, P 149 .
(4)http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/articles/press_lounge/products/print_media_academy/100329_print_buyer_university

تاريخ التنفيذ : عام ٢٠٠٤ .	٨- أسم المبنى : سويس رى "Swiss Re Tower Building" .
موقع المبنى : وسط لندن – إنجلترا .	**المعماري :** نورمان فوستر "Foster & Partners" .
وصف المبنى : مبنى مكاتب مكون من ٤٠ طابق بطول ١٨٠ مترا ، يقع في وسط مدينة لندن ، وتم تشكيل المبنى بشكل أسطواني مخروطي (١) .	
 شكل رقم (١- ٣٧) مبنى Swiss Re Tower Building من الخارج (٢).  شكل رقم (١- ٣٨) مسقط أفقي Swiss Re Tower Building (٣) .	**النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :** • الغلاف الخارجي : يحقق الحماية من أشعة الشمس ، حيث يتكون من طبقتين من الزجاج (الطبقة الخارجية منها عبارة عن زجاج مزدوج)،والطبقتين تحصران فراغ مهوى و مظلل بالستائر الموجهة بالحاسب الألى(٤). • نظام أدارة المبنى (Building Management System) الذى له القدرة على أنجاز مهمته بشكل أكثر كفاءة من خلال شبكة الأعصاب الصناعية (Neural Networks) ، نظام أدارة المبنى يغذى بالمعلومات عن طريق النظام العصبي (Nervous System) . • وجود نظام حساسات الطقس على الواجهات الخارجية للمبنى و الذي يقوم بمراقبة درجة الحرارة الخارجية و الرطوبة النسبية و مستوى أشعة الشمس ، نتيجة لهذه البيانات يقوم نظام أدارة المبنى بغلق وفتح النوافذ و الستائر عند الحاجة (٥) . • يتم فتح الشبابيك في المناور أوتوماتيكياً لإمداد أجهزة التكييف بالتهوية الطبيعية ، ويتوقع من هذا توفير حتى ٤٠% من استهلاك الطاقة في العام . • تشتمل الواجهة على ثلاثة طبقات تفصلهم مسافة ١.٥ م ، بالأضافة الى طبقة زجاجية مزدوجة خارجية و تتكون الطبقة الداخلية من لوح زجاجي واحد و فتحة تهوية و طبقة من الالومنيوم و يتحرك الهواء (المستنفذ) من خلال فتحات الواجهات و يقوم بازاحة الحرارة القادمة من الطبقة الزجاجية الداخلية للمكاتب الأدارية ، والحرارة التي يتم امتصاصها عن طريق المعتمات وبهذه الطريقة فان نسبة انتقال الطاقة الشمسية تقل الى ١٥ % بينما قيمة (UV) للواجهة تقل الي ٠.٨ w/mk و ذلك عند سريان الهواء من خلال فتحة التهوية. و ذلك فان حمل التبريد للمكاتب الأدارية يتم تقليله بشكل ملحوظ (٦).

---

(1) Kolarevic , B. & Malkawi , A . (2005) , "Performative Architecture: Beyond Instrumentality" , Spon press , New York , USA , P 198.

(2)Mumovic ,D & Santamouris ,M.(2009),"Handbook Of Sustainable Building Design and Engineering" , Cromwell Press , USA , P287.

(3) Van Uffelen , C. (2007) , " Offices " , Braun Press.

(4)Abel , C .(2004) , "Architecture, Technology And Process" , Architectural Press , an Imprint Of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford , P 143 .

(٥) أحمد خلف عطية . (٢٠٠٩)،" تحولات الشكل المعماري فى المباني الخضراء " ، المؤتمر العلمي الدولي الخامس " التعبير و ما بعد التعبير المعماري و العمراني " ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة .

(6)Mumovic, D& Santamouris, M.(2009) ,"Handbook Of Sustainable Building Design and Engineering : An Integrated " , Published by Earth Scan , London , UK , P 287- 288.

١-٣-٣-٤ تحليل لأهم ملامح العمارة الذكية في أمثلة مبانى الجيل الثالث (المبانى الفعالة) :

المثال	سمات العمارة الذكية			سمات الذكاء المستخدمة
	الأتمتة	الأستجابة	الفاعلية	
برج شنغاى (Shanghai Aromoury Tower) الصين	√	√	√	**الأتمتة :** أتمتة أنظمة المبنى و تجهيزاته – التحكم عن بعد – ذاتية التصرف . **الاستجابة :** الاستجابة لمتطلبات المستخدمين و الظروف الخارجية . **الفاعلية :** التحكم الآلي في الكاسرات الشمسية – تصميم الهيكل الإنشائي بما يدعم المرونة و أمكانية التغيير المستقبلي
القرية الأوليمبية Olympic Village In) (Barcelona (١٩٩٢) برشلونة	√	√	√	**الأتمتة :** أتمتة عملية الأنشاء – أتمتة الأجهزة و المعدات – أتمتة عملية التصميم - أتمتة أنظمة التحكم . **الاستجابة :** الأستجابة لمتطلبات المستخدمين و الظروف الخارجية . **الفاعلية :** استخدام خلايا الاستشعار ورصد المتغيرات في المبنى .
مشروع متحف جوجنهايم (Guggenheim Museum Bilbao) (١٩٩١) إسبانيا	√	√	√	**الأتمتة :** أتمتة عملية الأنشاء – أتمتة الأجهزة و المعدات – أتمتة عملية التصميم - أتمتة أنظمة التحكم . **الأستجابة :** الأستجابة لمتطلبات المستخدمين و الظروف الخارجية . **الفاعلية :** استخدام خلايا الاستشعار ورصد المتغيرات في المبنى .
مبنى أفاكس Avax Office " ."Building (١٩٩٨) اليابان	√	√	√	**الأتمتة :** نظام للإضاءة متكامل للتعويض عن الأضاءة الطبيعية - **الأستجابة :** التحكم في كل وحدة أضاءة داخل الفراغات المكتبية على حدا عن طريق تثبيت حساسات متكاملة (integral sensors) . **الفاعلية :** نظام التظليل الخارجى فيها من الألواح الشمسية "The Solar Fins
مبنى دوكسفورد للأعمال الحرة (المكتب الشمسى) (International Business Park)	√	√	√	الخلايا الضوئية الموجوده بغلاف المبنى الخارجى تولد طاقة تقدر بـ١١٣٠٠٠ كيلووات/ ساعة.
مركز لويس للدراسات البيئية كلية اوبراين الجامعة . (Lewis Center for Environmental Studies, Oberlin College)	√	√	√	السقف المدمج، ينتج حوالي ٦٠ كيلووات من الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية الموزعة على السطح الخارجى للمبنى، وهى متصلة بالشبكة المحلية المرافقة للبنية التحتية للمدينة

سويس رى **Swiss Re Tower Building** **(٢٠٠٤)** **لندن – أنجلترا**	√	√	√	**الأتمتة :** أتمتة أنظمة المبنى و تجهيزاته – التحكم عن بعد – ذاتية التصرف . **الاستجابة :** الاستجابة لمتطلبات المستخدمين و الظروف الخارجية . **الفاعلية :** استخدام نظام حساسات الطقس على الواجهة الخارجية – التحكم في الفتحات أوتوماتيكيا .
مبنى أكاديمية وسائط الطباعة **Print Media Academy** **(٢٠١٠)** **هايدلبرج**	√	√	√	**الأتمتة :** أتمتة أنظمة المبنى و تجهيزاته – التحكم عن بعد – ذاتية التصرف . **الاستجابة :** الاستجابة لمتطلبات المستخدمين و الظروف الخارجية . **الفاعلية :** أنظمة الواجهات متعددة الأغلفة "Double Skin Façade " – استخدام أنظمة التظليل الميكانيكية على الواجهة الخارجية .

جدول رقم (١-٩) يوضح أهم ملامح العمارة الذكية في الأمثلة [(*)].

١-٤ تعاريف المبانى الذكية :

من العرض السابق للمبانى الذكية في الدول المختلفة يمكن توضيح معنى المبنى الذكى في كل دوله كالأتى :

المبنى الذكى (IB) [(*)]	الدوله	التعريف
	الولايات المتحدة	هو المبنى الذي يوفر بيئة منتجة و اقتصادية وفعالة ، من خلال دمج عناصر المبنى الأساسية ،الإدارة والإنشاء والنظم والخدمات، والعلاقة الداخلية التي بينهم . مما يساعد مالكي وشاغلي الأبنية الذكية على تقليل التكلفة وتوفيرالراحة الأمان والمرونة والملائمة، كمعايير لقياس مدى ذكاء المبنى ، والذي يعتمد على توافق الحلول مع حاجات الشاغلين. صرح معهد المبنى الذكي (I.B.I) بعدم وجود مفردات معينة لتعريف المبنى الذكي ، الصفة الوحيدة المشتركة لكل الأبنية الذكية هي الإنشاء المصمم المتوافق التغيرات و تقليل التكلفه ، معهد الأبنية الذكية حاوله تفسير ووضع هذه الثورة التقنية في البناء على ما توفر لها من إمكانيات تقنية .
	أوربا	هو المبنى الذي يوفر بيئة فعالة ومستجيبة وذكية و مريحة وملائمة وأمنه للشاغلين ، بأتباع هذا التنظيم يمكن تحقيق أهداف الأعمال المختلفة والتي من خلالها يمكن زيادة فعالية وإنتاجية وإبداع الشاغلين ، والتي بدورها تظهر الحاجة إلي وضع قاعدة فهم مشتركة للعاملين في قطاع البناء الذكي للاستجابة للتغيرات في المتطلبات وسد النقص الحاصل في هذا المجال [(١)] .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

(*) (IB) : هو أختصار لمصطلح المبانى الذكية "Intelligent Building".

(١) عثمان على أبراهيم المشهدانى (٢٠١٠) ، " تقنيات الأبنية الذكية و أثرها في الأبنية العمرانية "،بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ٧٠ .

	سنغافورة	تم تحديد ثلاثة شروط لاعتباره مبنى ذكياً وهي : ١. يجب إن يمتلك المبنى نظام أتمتة "Automation" المراقبة أجزاء المبنى المختلفة بالإضافة إلى منظومات تكييف والإنارة وإنذارات الحماية...الخ لتوفير بيئة عمل مريحة للمستعملين. ٢. المبنى يجب إن يحتوي على شبكة بنى تحتية جيدة لنقل البيانات بين طوابق المبنى . ٣. يجب أن يوفر المبنى فراغات خاصة لنظم الاتصالات المختلفة [١] .
	الصين	يجب أن يمتلك المبنى أحد الأنظمة التاليه ليكون مبنى ذكي : مثل أتمتة اتصالات (CA) وأتمتة أدارة (OA) وأتمتة المبنى (BA) بعض الأبنية الذكية تفصل عمل جهاز إنذار الحريق من نظام أتمتة إدارة المبنى ليصبح لكل منها نظام خاص به ومستقل هو نظام أتمتة الحريق (FA) ، وتمتلك بعض الأبنية الذكية نظام أتمتة أدارة صيانة (MA) ، نستطيع أن نلاحظ أن الأبنية الذكية في سنغافورة والصين تعتمد بشكل أساسي على نظم السيطرة والاتصالات والتقنية المتقدمة .
	اليابان	المبنى الذكي في اليابان يصمم ليلائم مناخها ' حيث ركز اليابانيين في الأبنية الذكية على أربع جوانب ؛ استلام وإرسال المعلومات ودعم كفاية المبنى الإدارية، وضمان راحة الشاغلين ، ودفع إدارة المبنى بتوفير خدمات جذب أكثر مع تكلفة اقل، واستجابة سريعة ومرنة للتغيرات المستقبلية وجعل العمل المكتبي أكثر سهولة من خلال وضع استراتجيات للعمل بفاعلية· ووجود نظم للتهوية يتكيف لتغير بيئات العمل، ووجود نظام إنارة ذكية، واستخدام تقنيات الألياف البصرية، ونظام إطفاء حريق ذاتي ذكي ، ووجود مركزي للمداخل والمخارج.

جدول رقم (١-١٠) يوضح تعريفات المباني الذكية في الدول المختلفة [٢].

المبانى الذكية تتطلب ذكاءً يتطابق في كل مراحل التفكير تبدأ بعملية التصميم ، والإنشاء، والإشغال وصيانة أنظمته ومكوناته وسبل تفاعله بالمستعملين، وبسبب ذلك تفاوت مفهوم الأبنية الذكية من مكان إلى آخر ففي أوربا الأبنية الذكية ركزت على متطلبات الأفراد، وفي أمريكا الأبنية الذكية ركزت على التقدم التقني والتكنولوجي ، وفي أسيا نجدها ركزت على توفير الكفاءةالبيئية بالإضافة إلى المتطلبات الوظيفية والتقنية للفراغات . وما يمكن ملاحظته هو أن تعريفات الأبنية الذكية، تؤكد على إحدى الجانبين :

- الجانب الأول : التأكيد على التقنية العالية .
- الجانب الثاني: التأكيد على متطلبات الشاغلين [٣] .

([1])Ting-pat so,A&Lok chan,W. (1999), "Intelligent Building Systems" ,Springer Press,USA,P 2,3 .
([2])Ting-pat so,A&Lok chan,W. (1999), "Intelligent Building Systems", Springer Press,,USA,P 4,5.
([٣])عثمان على أبراهيم المشهدانى (٢٠١٠) ، " تقنيات الأبنية الذكية و أثرها في الأبنية العمرانية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ٧٠ .

خلاصة الفصل الأول – للباب الأول :

١. ترتبط العمارة الذكية بالتطور التكنولوجي الحادث والأحتياجات المتغيرة لكل مبنى .

٢. يمكن تحديد ملامح وسمات المبنى الذكي في ثلاث نقاط رئيسية وهي: (الأتمتة – الاستجابة – الفعالية) ،هذه النقاط تشكل في مجموعها المداخل التي يمكن من خلالها تحقيق مبنى ذكى .

٣. تعتبر تقنيات المباني الذكية مفيدة لعدة أطراف في مجال الإنشاءات مثل المستثمر، و المالك ، ومسئولي التشغيل و الصيانة ، والمستخدمين . وتتمثل تلك الاستفادة في تلبية الرغبات الوظيفية للمستخدمين و تقليل التكلفة التي تمثل عنصرا محوريا لكل من المستثمر ، و المالك. و تأخذ التحسينات الوظيفية صورا متعددة منها الدقة ، الأمان ، المرونة ، تحقيق الراحة للمستخدمين مع زيادة الإنتاجية و تقليل تكلفة التشغيل مما يؤدى إلي زيادة عائد الاستثمار .

٤. العمارة الذكية منذ ظهورها في الثمانينات من القرن الماضي وحتى الآن ، مرت بثلاث حقبات زمنية متتالية : هم (المباني المؤتمتة - المباني المستجيبة – المباني الفعالة) .

٥. **سمات المبانى الذكية عبر الحقبات الزمنية المختلفة يمكن تلخيصها فى الشكل الأتى :**

سمات المباني الذكية عبر الحقبات الزمنية المختلفة

الأتمتة
"Automation"
(الجيل الأول):
- المرونـة لمواجهـة التغيـرات المستقبلية .
- خفض استهلاك الطاقة و دعم متطلبات الأمن و السلامة.
- القدرة على أحداث التوافق بين مختلف العناصر الوظيفية في المبنى .
- دعم رغبات المستخدمين دون أدنى تدخل بشرى .
- التحكم عن بعد في مفردات المبنى و أنظمته و تجهيزاته التقنية .
- ينبغي أن يرصد المبنى التغيرات الداخلية و الخارجية و كذلك متطلبات المستخدمين .

الاستجابة
" Responsive"
(الجيل الثاني):
- المبنى الذكي هو المبنى الذي يعرف ما يحدث بداخله و خارجه و يستطيع أن يقرر أكثر الطرق فاعلية لخلق بيئة مناسبة للمستخدمين في الوقت المحدد .
- المباني الذكية هي التي تحتوى على مستويات عالية من التكنولوجيا الصناعية المتقدمة والتي تستطيع أيضا أن تكيف بيئتها الداخلية استجابة للظروف الخارجية.

التفاعلية
"Effective"
(الجيل الثالث) :
- المباني التي لديها تجهيزات الاتصال عن بعد وأتمتة المكاتب و خدمات المبنى الذكي التي تقدم بيئة داعمة فعالة و مستجيبة تستطيع من خلالها المنظمة أن تحقق أهداف عملها " .
- هو " المبنى القادر على أحداث التكامل بين أنظمته لتحقيق الأداء الأمثل و خفض التكلفة فضلا عن المرونة الوظيفية مع القدرة على ضبط الأداء و التعلم الذاتي "

شكل يوضح سمات المبانى الذكية عبر الحقبات الزمنية المختلفة [*] .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

٦- التطور التاريخى للعماره الذكية خلال ثلاثة أجيال متعاقبة متداخلة (المبانى المؤتمتة – المبانى المستجيبة – المبانى الفعالة).



شكل يوضح التطور التاريخى للعمارة الذكية (*).

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

للتقنيات المستخدمة في تصميم وتنفيذ وتشغيل المباني تأثير جوهري على أداء المبنى ، فالتطور التقني سواء في مواد البناء أو طرق التنفيذ أو التشغيل له دور مهم في تطور العمارة وتأديتها لوظائفها على أكمل وجه ، بما نتعلمه عن التقنيات المستخدمة في مراحل التنفيذ الإنشائية وتطورها من نظم متابعة، وأجهزة تنفيذ مؤتمتة، وتقنيات مواد البناء، ثم نتحدث عن تقنيات تشغيل المباني .

وظهرت طرق الإنشاء المؤتمتة المعتمدة على الإنترنت . وأمكن الاستفادة من النماذج الرقمية للمنشآت في عمل الحسابات المختلفة للهيكل الإنشائي وفي تصنيع أجزاء مختلفة من هيكل المبنى بواسطة المعلومات الرقمية للنموذج ، كما ظهرت مواد البناء الذكية، فأمكن تنفيذ مباني بأشكال جديدة وتقنيات عالية في فترات زمنية قليلة [(١)].

١ـ٥ أستخدام النظم الذكية في التنفيذ :

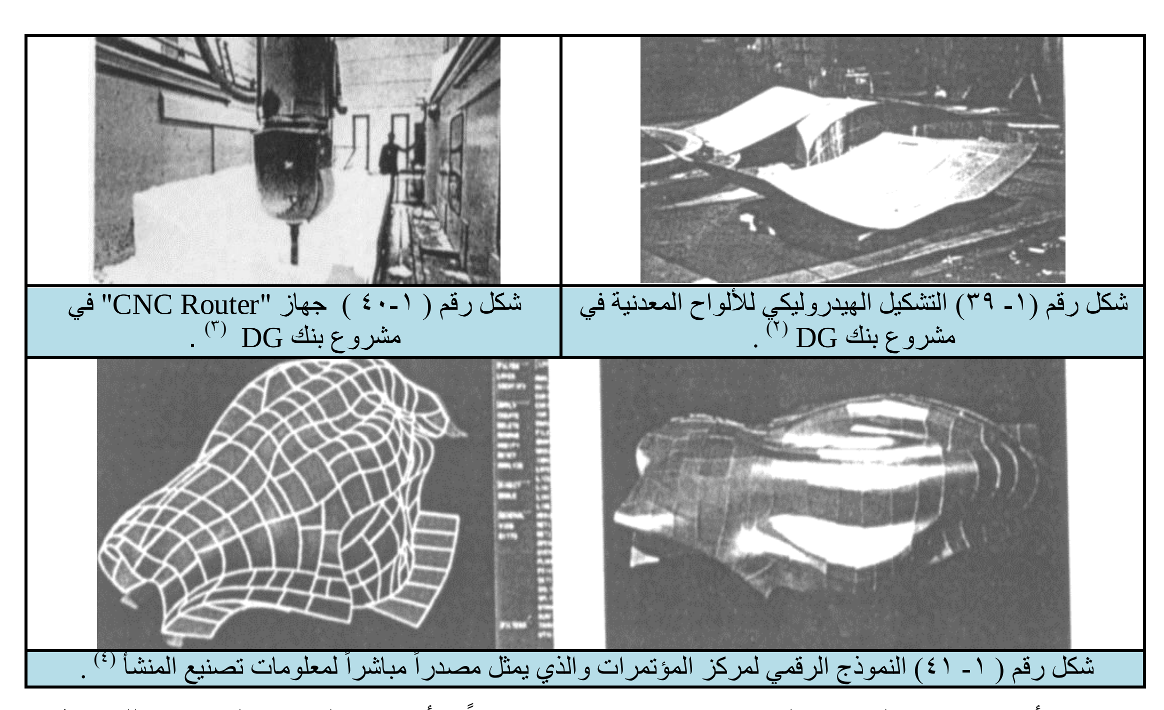
١ـ٥ـ١ تأثير تكنولوجيا الأتمتة على تنفيذ عناصر المبنى الأنشائية :

تبدأ هذه المرحلة بعد مرحلة تصميم المبنى مباشرة وعمل نموذج تصميمى رقمى للمبنى على الكمبيوتر، حيث تساعد المعلومات الرقمية بواسطة برامج خاصة في الحصول على الهيكل الإنشائي المناسب للمكونات المختلفة للمشروع ، وكذلك تصنيع أجزاء إنشائية للمبنى بواسطة أجهزة مؤتمتة تستمد معلوماتها من النموذج الرقمي مباشرة، وقد أتاحت هذه التقنيات استمرار عملية التصميم أثناء المراحل الإنشائية ، وهذه الاستمرارية تتخطى الحدود التقليدية ، مما وضع المعماري في دور مركزي في عملية الإنشاء .

في بنك "DG" تم تصميم مركز المؤتمرات على شكل رأس حصان ليكون مغطى بغلاف من الإستانلس ستيل ، وهو من القطع القليلة والتي بناها Gehry مستخدماً الشد والضغط" Stretched and Compressed" للألواح المعدنية الشكل (١ـ ٣٩) [(٢)] ، أما بقية العناصر فتعتمد على قدرة الحديد على الثني ، وقد تم تنفيذ المنحنيات المركبة لرأس الحصان كما ينفذ جسم السيارة بالاستخدام المباشر للمعلومات الرقمية للنموذج الرقمي للمشروع الشكل (١ـ ٤١) ، تم استخدام ٣٠٦ ألواح من مادة ستايروفوم "Styrofoam" بواسطة جهاز " CNC Router " أو " Computer Numerical Control Router " وهو جهاز مؤتمت يستخدم المعلومات الرقمية لتشكيل ألواح من مواد مختلفة الشكل (١ـ ٤٠) ، بجانب أتمتة نظام التحديد الجغرافي بالموقع " Auto-Locating and

---
(1) http://www.benaa.com/new%20tech.htm .
(2)McComb , G .(2004) , "Constructing Robot Bases" , McGraw-Hill_ Press , USA, P 169.

Positioning، وقد تم تغطية الهيكل في النهاية بألواح استانلس ستيل بسمك ٤ ملليمتر، تم تجميعها حول الهيكل الحديدي المنحني (١) .



شكل رقم (١- ٣٩) التشكيل الهيدروليكي للألواح المعدنية في مشروع بنك DG (٢) .

شكل رقم (١-٤٠) جهاز "CNC Router" في مشروع بنك DG (٣) .

شكل رقم (١ - ٤١) النموذج الرقمي لمركز المؤتمرات والذي يمثل مصدراً مباشراً لمعلومات تصنيع المنشأ (٤) .

من أهم عناصر المبنى والتي يمكن الاستفادة منها تقنياً الأسقف والغلاف الخارجي للواجهة ، وحوائط تقسيم الفراغات الداخلية ، فأستخدام الأسقف الزجاجية المؤتمتة والتي تربط بين مجموعة من المباني والتي تستخدم بكثرة حالياً ، من الممكن أن تطور باستخدام حلول أكثر كفاءة باستخدام نظم مزدوجة الغلاف (Double Skin Structures) مثل المستخدمة في مبنى Frankfort Commerz bank الشكل رقم (١-٤٢) (٥) ، أو الثلاثية الغلاف (Triple Skin) كالمستخدمة في لندن في مبنى "Helicon" وفي" Green Building " ، وهذه التقنية توفر تهوية طبيعية أثناء الطقس الجيد من العام ، كما توفر بيئة داخلية جديدة ومريحة. كذلك استخدام أنظمة الأسقف الجديدة والتي تسمى "Cold Ceiling" الشكل (١-٤٣) والتي تعطي رؤية جديدة لفراغات داخلية خالية من الشبكات الموزعة على محيط هذه الفراغات وخالية من مراوح التبريد ، حيث أن هذه الأسقف مجهزة لتركيب توصيلات الشبكات ومراوح التبريد دون أن يمكن رؤيتها من الفراغ الداخلي (٦) .

---

(1)Antonino, S.(2001) ,"Digital Gehry: Material Resistance/Digital Construct", Basel, Boston,Berlin , Birkhauser Press , P 79.

(٢) حاتم فتحى ، نوبى حسن (٢٠٠٥) ، "الثورة الرقمية و التقنيات المستخدمة في العمارة – التصميم و التنفيذ"، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية المؤتمر المعمارى الدولى السادس ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٤.

(3)Antonino, S .(2001) ,"Digital Gehry: Material Resistance/Digital Construct", Basel, Boston,Berlin , Birkhauser Press , P 83 .

(4)Myersom, j& Ross,p.(2003). "The 21st Century Office: Architecture and Design For The New Millennium" , Bostton ,Berlin , P 39

(5)Wheeler,m&Beatley,t .(2004),"The Sustainable Urban Devpmeelont Reader", Imprint of the Taylor &Francis Group , New York , P 90.

(6)Awbi,H.(2008),"Ventilation systems: design and performance" , Imprint of the Taylor &Francis Group , USA , P139.

ومن الأمثلة أيضاً الحوائط المتفاعلة في معمل"MIT" القادرة على التعرف على الشخص وحالته النفسية مستخدمة نماذج بيولوجية وخرائط للطاقة للجسم البشري الشكل (١- ٤٤) وتقوم فكرة عملها على وجود متحسسات (مستشعرات) تتلقى ردود الأفعال من المستخدمين ثم تقوم بتكييف السطح تبعا لذلك مما يجعلها أكثر ملائمة للفراغات الداخلية ، ونظرا لأستجابتها للمتطلبات سميت بالحوائط التفاعلية (١) . وفي كاليفورنيا في منزل" Micheal Jantzen " حيث واجهة المبنى مغطاة بشاشات فيديو معتمدة على صور من الشاطئ الموجود خلف المبنى، وبالتالي فإن شبابيك المبنى تعمل كفتحات وكشاشة ناقلة لصورة الشاطئ (٢).



شكل رقم (١- ٤٢) الأسقف الزجاجية المؤتمتة تلقائية الفتح فى مبنى " Commerz Bank " ٣.

شكل رقم (١- ٤٣) نظام الأسقف " Cold Ceiling " (٤)

شكل رقم (١- ٤٤) الحوائط المتفاعلة في معمل MIT والتى تقوم بالتعرف على الحاله النفسيه للمستخدمين و التفاعل معها .

شكل رقم (١-٤٥) شاشات فيديو على واجهة منزل " Micheal Jantze" (٥) .

١-٥-٢ تأثير تكنولوجيا الأتمتة على أستخدام معدات البناء في المستقبل :

يعد أستخدام معدات البناء المؤتمتة في مرحلة تنفيذ المباني من أهم التغيرات التي أحدثتها التقنيات الرقمية في مجال الإنشاء في العمارة، فهذه المعدات والتي تتميز بالذكاء قادرة على تنفيذ مباني معقدة، فلها القدرة على التفاعل وتنفيذ التعليمات من بعد، وتركيب الطوابق والشبابيك والحوائط وغيرها من مكونات المبنى، بدقة وسرعة فائقة (٦) .

---

(1)http://www.kodisoft.com/en/kolight/interactive_projections.aspx

(2) Travi ,V . (2001) , "Advanced Technologies , Building In The Computer Age ", Birkhauser , Publishers For Architecture , Basel , Boston , Berlin , P26.

(3) http://world-tour-guides.blogspot.com/2010/06/commerzbank-tower.html

(٤) حاتم فتحى ، نوبى حسن (٢٠٠٥) ، "الثورة الرقمية و التقنيات المستخدمة في العمارة – التصميم و التنفيذ"، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية المؤتمر المعمارى الدولى السادس ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٤.

(5) Travi ,V.(2001) ,"Advanced Technologies ,Building In The Computer Age", Birkhauser , Publishers For Architecture , Basel , Boston , Berlin , P 25 .

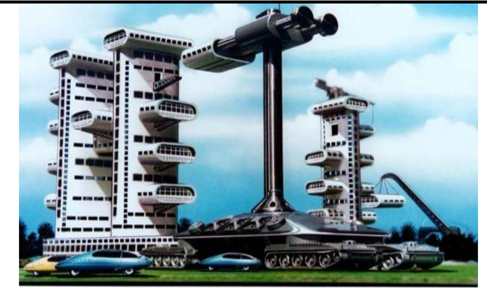
(٦) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٢ .

١-٥-٢-١ معدات البناء المؤتمتة :

يعتمد المفهوم الجديد على تزويد أي معدة متحركة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، مما يعمل على تفادي احتمال الاصطدام في المنطقة المحيطة بها التي تحتوي على معدات متحركة متنوعة وعوائق ثابتة. ومن ثم يتطلب هذا المبدأ إجراء حسابات خاصة لغلاف التأمين الديناميكي الذي يطلق عليه اسم "الشرنقة الديناميكية" ، ويتم هذا عن طريق عدد من البيانات الخاصة بالموقع والسرعة والأوزان والرياح وغيرها من الثوابت والمتغيرات بالموقع. كما أن النظام مزود بجهاز رادار يسمح بإمكانية التعرف على حيز المخاطر من حوله من معدات أخرى وعوائق ثابتة، وبالتالي يعمل النظام على اتخاذ جميع الإجراءات الصحيحة عبر جهاز التحكم الأوتوماتيكي لتفادي حدوث أي اصطدام. ويسمى الكمبيوتر الموجود بالونش والمزود بهذه التقنية باسم N@VIGATOR 2000 فهو يحتوي على شاشات عرض وجهاز فيديو للسائق، ليسمح للسائق في الزمن الفعلي بمشاهدة جوانب الونش ومتابعة موقعه. ومن بين المعلومات التي يوفرها أيضاً مدى الونش، ارتفاع الذراع، عزم الدوران، سرعة واتجاه الرياح [١] .



شكل رقم (١-٤٦) التحكم في أوناش البناء عبر الإنترنت [٢].





شكل رقم (١-٤٧) الآلة التي تظهر في الصورة وحدة متعددة الوظائف، تستعمل لرفع وإدخال مكونات مباني سابقة الصنع، ضمن هيكل داعم ، ومع أن هذه المكونات قياسية إلا انها سيكون لها توزيع متعدد ومتغير، ليسمح بأقصى تعبير فردي في التصميم الداخلي والديكور .





شكل رقم (١-٤٨) أجهزة مؤتمتة تستطيع تنفيذ أي منشأ معقد ، وتستقبل المعلومات عن طريق قمر صناعي، وأطقم بناء المستقبل هذه تتكون من أوناش مؤتمتة، ستسافر على طول المباني تركب الطوابق، الشبابيك، الحوائط الستائرية، الأسقف، والمكونات الأخرى للمباني، دون تدخل من الإنسان، كما تحتوي على حساسات خاصة (Self-Monitoring Sensors) لتقليل حوادث العمل أو الاصطدام بالمكونات الأخرى أو الكائنات الحية [٣].

---

[١] محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٨.

[٢] حاتم فتحى ، نوبى حسن (٢٠٠٥) ، "الثورة الرقمية و التقنيات المستخدمة في العمارة – التصميم و التنفيذ"، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية المؤتمر المعمارى الدولى السادس ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٥.

[٣] محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٩.



شكل رقم (١-٤٩) عدد من الروبوتات الصناعية ، يتلقون الأوامر عن طريق الأقمار الصناعية ، كما يمكن أن يصمموا لاتخاذ إجراءات ملائمة في غياب التوجيهات الإنسانية وذلك بدمج الحساسات (Sensors) وأجهزة التلقي (Receivers) بدوائر وبرامج اتخاذ القرارات المتطورة، و سيكونوا قادرين على معالجة مجموعة واسعة من مهام الإنتاج الصناعية، و رفع مستوى أدائهم، واستبدال بعض أجزائهم إذا لزم الأمر، كما سيتصلون ببعضهم البعض وينسقون تسليم المواد اللازمة لكل مشروع .



شكل رقم (١-٥٠) منقب (حفار) ليزر المستقبل، هذا الجهاز يوجه بالقمر الصناعي، و سيكون قادراً على إذابة الأرض تحته في مادة ذائبه شبه الحمم البركانية، كما سيكون الجهاز قادراً على تغيير شكله ليتناسب مع مجموعة واسعة من المخططات كالقنوات، والطرق، وممرات المياه (١).

كما يتمتع N@VIGATOR 2000 بإمكانية توصيله بشبكة الكمبيوتر في الشركات، وبالتالي يستطيع المستخدم مراقبة وبرمجة الونش عن بعد عبر شبكة الإنترنت، من خلال الدخول على أحد المواقع على الإنترنت (٢) .



شكل رقم (١- ٥١) موقع يمكن التحكم من خلاله في N@VIGATOR 2000 من بعد(٣) .



شكل رقم (١-٥٢) سيطرة التقنية المبرمجة عن بعد في العمل و التنفيذ بأستخدام الآت متعددة الوظائف(٤).

(1) http://www.thevenusproject.com/vp_ gallery/construction_glry.htm

(٢) مجلة البناء العربي، العدد ١١، أكتوبر ٢٠٠٢

(٣) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٣٠.

(4) http://www.sk-online.com/security.asp

١ـ٦ المبانى الذكية المستقبلية :

يقصد بها المبانى التى فى مرحلة التصميم و التنفيذ والتى لم يكتمل تنفيذها بعد وتنقسم الى :

١ـ٦ـ١ المبانى الأدارية :

تـم تحسـين بيئـة العمـل داخـل المبـاني الإداريـة فقـد تـم تحويلهـا إلـى مبـاني ذكيـة "Intelligent Buildings" تتكامل فيها أنظمة البيئة ، من أستخدام للطاقة ، والتحكم في درجة الحرارة والإضاءة والصوت، ومكان العمل والاتصالات، بحيث تعتمد على رغبة كل شخص. ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال " البيئة الشخصية " Personal Environment وهي وحدة يتم تصميمها في المباني الإدارية المفتوحة تمكن الشخص من التحكم في عناصر البيئة التي توفر له الجو المناسب للعمل. وهذه الأنظمة متوفرة فى السوق، وهناك اهتمام بتجربتها في مناطق عديدة في الولايات المتحدة وكندا وإنجلترا واليابان ، ومن المتوقع في الفترة القادمة أن يحدث تسويقاً كبيراً لها .

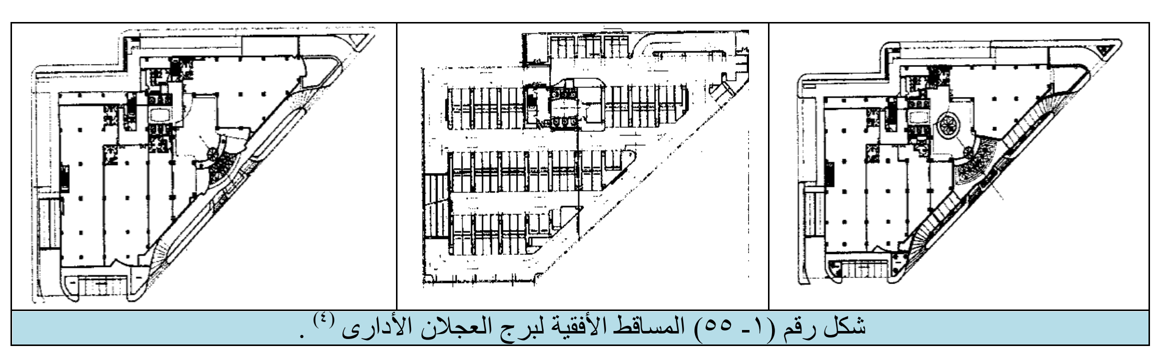


الشكل (١ـ٥٣) المساحات الشاسعة المطلوبة لعمل مؤتمرات بالطرق التقليدية بالإضافة لضرورة التواجد في نفس المكان والزمان [١] .



الشكل (١ـ٥٤) "مؤتمرات الفيديو" تستطيع مشاهدة المحاضر من بعد والتفاعل معه [٢] .

١ـ٦ـ١ـ١ برج العجلان الأدارى : لم يتم الأنتهاء من تنفيذه بعد ، قام بتصميمه مهندسون أستشاريون"المطلق و بونهية" ، بلغت تكلفة الأنظمة الذكية فى المبنى حوالى ستة ملايين ريال سعودي . المشروع مكون من أربعة عشر طابقا ، وأربعة طوابق تحت الأرض ، عبارة عن مواقف أنتظار للسيارات ، وأربعة عشر طابقا جميعها مكاتب أدارية ،بحيث يتكون كل دور من أربعة مكاتب [٣].



شكل رقم (١ـ ٥٥) المساقط الأفقية لبرج العجلان الأدارى [٤] .

(١) صلاح زيتون (١٩٩٣) ، "عمارة القرن العشرين"، مطابع الأهرام، القاهرة .

(2) http://loohooloo.mit.edu/people/WJM/E-topia.htm

(٣) سالم رباح الحربى (٢٠٠٩) ، " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجةالماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، صـ ١١١ .

(٤) سالم بن رباح الحربى (٢٠٠٩) : " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، صـ ١١٣ .

- **النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة بالمبنى :**

- **تقنية "عقد المؤتمرات عن بعد بطريقة ذكية" :** تقوم فكرته على توصيل غرفتين فى مكانين منفصلين بالأجهزة ذاتها بطريقة تسمح لكل طرف فى أن يرى و يشاهد و يتحدث مع الطرف الأخر و كأنه فى مكانه [١] .



شكل رقم (١- ٥٦) غرفة الأجتماعات العالمية [٢] .

- **نظام شبكة تلفزة "IP/TV Cisco " :** أي بى تى فى هو أختصار لـ (Internet Protocol Television) أو تليفزيون الأى بى أو تليفزيون بروتوكول الأنترنت،و هو نظام قائم على توفير خدمة بث تليفزيونى رقمية بأستخدام بروتوكول الأنترنت عبر شبكة الكمبيوتر ، و التى كثيرا ما تعمل بأستخدام خطوط أنترنت نطاق عريض . و بشكل عام فأن الفرق الأساسى بين نظام اى بى تى فى و نظم التليفزيون التقليدية هو استخدام شبكة الحاسوب بدل طرق البث التقليدية لأيصال المادة المرئية للمشاهد . نظام أي بي تي في مختلف عن نظام تليفزيون الأنترنت حيث أن الأول تستخدم فيه شبكات خاصة منفصلة (مثل الشبكات المحلية LANS) في حين أن تليفزيون الأنترنت يعمل على شبكة الأنترنت [٣] .
- نظام شبكة IP Phone Cisco : تقوم بالأتى :

١- التكلم من جميع فروع الشركة في العالم بنفس التعريفة .
٢- مرونة في تغيير مكان الموظف خلال لحظات .

- **نظام شبكة المراقبة "IP Camera" :** وهى عبارة عن كاميرات مراقبة فى جميع أنحاء المبنى من الداخل و الخارج [٤] .

- **أنظمة حماية و أمان حسب متطلبات الدفاع المدنى** : المبنى مجهز بأحدث وسائل أنظمة الحريق و الأنذار ، تم تقسيم المبنى الى مناطق محددة لأمكانية السيطرة على منطقة الحريق فى حالة

---

(١) سالم رباح الحربى (٢٠٠٩) ، " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجةالماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، صـ ١١٤.

(2) http://www.arabianbusiness.com/arabic/542047

(3) Padjen,R(2001),"Cisco AVVID and IP telephony: design & implementation ",Syngress Publishingm inc, USA, P428.

(4) http://en.wikipedia.org/wiki/IP_camera

حدوثه ، و قد تم وضع حساسات للحريق داخل المبنى و هذه الحساسات مرتبطة بشبكة من أنابيب المياه التى تضخ المياه فى حالة وصول الحريق اليها واخمادها.حساسات الحريق مرتبطة بغرفة المراقبة ، و التى تحدد مكان الحريق ، و تقوم بتنبيه المستخدمين ، و أيقاف عمل المصاعد تلقائيا.

- **نظام المواقف الألكترونى :** يعتبر من الأنظمة الحديثة التى تستخدم فى المبانى التى تحتوى على عدد كبير من مواقف السيارات ، و يتم أدارة الموقف عن طريق أنظمة سيطرة ، و نظام تحكم مركزى لكل منطقة ، و حساسات ، ومشغلات .

محتويات نظام المواقف الألكترونية :

- نظام سيطرة ، يحتوى على جهاز تحكم مركزى ، و جهاز تحكم لمنطقة محددة يحدده مصمم النظام ، و يوجد فى كل دور جهاز تحكم .
- نظام كهربائى .
- شبكة أتصال .
- كاشفات (حساسات) [1] .

١-٦-٢ مبانى الفنادق :

١-٦-٢-١ فندق "Westin" : من أحدث مباني نيويورك التى لا تزال تحت الأنشاء، يحتوى على٨٦٣غرفة وجناح بالإضافة إلى تجهيزات ضخمة للاجتماعات والطعام ونادي صحي . وقد تم تجهيز هذا المبنى بخدمات متكاملة من أنظمة تشغيل المباني للتحكم في البيئة الداخلية للمبنى من أنظمة تدفئة وتهوية وتكييف [2] .



شكل رقم (١-٥٧) فندق "Westin" بنيويورك [3] .

١) سالم بن رباح الحربى (٢٠٠٩) ، " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، صـ ١١٥ .

(2) http://tec-system.com/Case%20Studies/Westin%20Hotel.pdf

(٣) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٤ .

قام القائمين على فندق Westin بتجهيز المبنى بأحدث تقنيات التشغيل الرقمية لتوفير أكبر قدر من الأمان والراحة والبيئة المناسبة للمستخدمين ، ومن التقنيات المستخدمة في هذا المبنى أنظمة T.E.C. ومن أهم ما توفره هذه الأنظمة :

- تجنب انخفاض قدرة التبريد أثناء ذروة الموسم الصيفي .
- إدارة بيئات متعددة لتتناسب مع مختلف الزوار .

ويتكامل مع هذا النظام نظام آخر وهو Excel-5000 Building Management System (BMS) وقد تم إنشاء ورشة تشغيل للمراقبة والتحكم في هذه الأنظمة [١].

ولتشغيل التقنيات السابقة تم وضع أنظمة توزيع مياه ساخنة وباردة، فنظام المياه المبردة يتكون من:

- آلة تبريد إلكترونية ومولد حرارة .
- ثلاثة أبراج تبريد تعمل مع أجهزة متغيرة التردد .
- ثلاثة ألواح وهياكل تدفئة متبادلة .
- ثلاثة مضخات مياه مبردة متغيرة السرعة .

كما يوجد نظام ثانوي للمياه المبردة يخدم وحدات ملفات مراوح غرف النزلاء يتكون من مضختين متعددتي السرعة .

أما نظام المياه الساخنة الأساسي فيتكون من عدد ٢ مولد حرارة مع عدد ٢ مضخة مياه ساخنة متعددة السرعات، كما ويوجد نظام مياه ساخنة ثانوي يتكون من مضختي مياه ساخنة متعددة السرعات وعدد ١٤ نقطة تحكم رقمية Direct Digital Controlled (DDC) لمعالجة الهواء ووحدات التهوية والتدفئة وهي تمد الهواء المعالج إلى صالة المدخل والأتريوم غرف الاجتماعات وغيرها من الأماكن العامة بالفندق. إن مرونة النظام ككل تساعد على توفير ظروف مختلفة من البيئة الداخلية معتمداً على درجة الحرارة الخارجية وتوفير جو مناسب للنزلاء. ويتم التحكم في هذه التقنيات من مكان مركزي واحد يمكن لفريق العمل منه التحكم في البيئات المختلفة داخل الفندق من خلال واجهة مستخدم تسمى XPS-Graphical User Interface (GUI) كما يمكن توجيه أجراس إنذار للنزلاء في حالات الطوارئ [٢].

يمكن إجمال أهم فوائد التقنيات السابقة فيما يلي :

- تحقيق أقصى كفاءة في البيئة الداخلية .
- معالجة الهواء وتنظيفه من الغبار والأدخنة ورفع كفاءته إلى أقصى درجة.
- تحتاج إلى وقت صغير جداً لعملية التحكم المركزي .

---

١) سالم بن رباح الحربى (٢٠٠٩) ، " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، صـ ١١٥ .

(٢) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٤ .

وحقق هذا الفندق نقلة تقنية في عالم الفنادق، وأسهم في رفع صناعة السياحة والسفر في نيويورك، بما يتميز به من فخامة، وبيئة داخلية توفر الأمان والراحة للنزلاء (١) .

١-٦-٣ المبانى السكنية :

١-٦-٣-١ المسكن الرقمي :

يوجد في لندن ، وهوأول منزل معلوماتي ، الشكل رقم (١- ٥٨) ، يتكون من طابقين الأرضي يحتوى على مدخل وغرفة مكتب وصالة استقبال وأخرى للطعام ومطبخ ودورة مياه وجراج للسيارة، أما الطابق العلوى فيحتوى على خمسة غرف نوم .

- **النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة بالمبنى :**

- المبنى مجهز بأحدث التقنيات الرقمية الخدمية ، الشكل (١-٥٩) ، فكل جزء داخل المنزل متصل بشبكة معلومات لاسلكية ، كما أن المنزل عباره عن سلسله متنوعه من النظم الرقمية المتصل بها كاميرات ، وميكروفونات ، وشاشات عرض ، وحاسبات،و أجهزة فيديو، وغيرها ، فيمكن استخدام لوحات تحكم لاسلكيه منتشره عبر المنزل لتشغيل كل شيء مثل أنظمة الأضاءة ، أما درجات الحراره فيمكن التحكم فيها بشكل متنوع، أي يتم التحكم في درجة حرارة كل غرفة علي حده، مع ضبط أو معايرة نظم التبريد والتسخين طبقا للوقت الذي سيقضونه في الغرفة فعليا.كما أن المعدات والأجهزه في المنزل تطيع الأوامر الصادرة من سكان المنزل عبر التليفون المحمول والحاسبات الشخصية (٢).

- غرفة المكتب الموجودةعلى واجهة المنزل اليمنى ، يوجد بها كمبيوتر شخصي يتصل بشبكة تجريبية تشرف عليها الحكومة البريطانية تتيح للمشتركين فيها الحصول على أحدث المعلومات في بطاقاتهم الصحية ، كما تتيح لهم البحث عن عمل جديد ، إضافة إلى دفع فواتيرهم أو استلام إعاناتهم الحكومية. ويحصن المنزل بتقنيات مراقبة إلكترونية لمنع اللصوص من التعدي عليه، حيث تلتقط آلات التصوير ملامح وجه أي متسلل وترسل صورته عبر الإنترنت خلال دقائق إلى مركز الشرطة (٣).

- تم تجهيز المبنى اعتماداً علي قاعدة علميه في مجال الأتصالات والمعلومات والحاسبات تقول أن أي أداة أو جهاز يعمل بالطاقه الكهربائية يمكن إدخاله ضمن شبكة رقمية، ليتم التحكم فيه وتشغيله من خلال برنامج معلومات يعمل علي حاسب شخصي أو من خلال الانترنت أو التليفونات المحمولة، وتبعاً لذلك أصبح من الممكن فتح شبكة الكهرباء داخل المنزل للتفاعل، وتتحاور مع شبكه

---

(١) حاتم محمود فتحى (٢٠٠٤) ، "الثورة الرقمية و تأثيرها على عمارة القرن الحادى و العشرون" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، العراق ، صـ ١٨١.١٨٠.

(2) http://ait.ahram.org.eg/Archive/Index.asp?CurFN=ARTI1.HTM&DID=7068

(٣) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٤ .

المعلومات بالمنزل أيضا عبر وحدات صغيره خاصة تركب علي المعدات والأجهزه العاملة بالكهرباء وتعمل كوسيط أو بوابة لتفاعل الشبكتين معا، ومن ثم يمكن الوصول لمفتاح غلق وتشغيل لمبات الكهرباء من حاسب شخصي بدلا من الضغط علي زر الحائط، وما دام وجود الحاسب وشبكة المعلومات ممكنا في هذه الظروف يصبح من السهل أن تتم عمليه التحكم من بعد عبر الإنترنت .

- بناء شبكات معلومات لاسلكية ذكية تقوم بكل وظائف شبكه المعلومات التقليدية المعتمده علي الكابلات بما فيها التكامل مع شبكة أسلاك الكهرباء .
- صنعت التكنولوجيا في هذا المنزل "الجهاز العصبي الرقمي" أو شبكه الاتصالات الحساسة، التي تجعل المكان يتصرف كالجهاز العصبي البيولوجي لدي الانسان والمتمثل في وجود شبكة اتصالات فائقه الحساسية والسرعة تجعله يستجيب لما يدور حوله ، و يتفاعل مع الخطر أو مع الاخرين ويعطيه المعلومات المطلوبة ، ويقوم باستبعاد المعلومات غير المهمة ، وهكذا يفعل نظام المعلومات داخل المنزل في الحياة الرقمية، إنه شبكة توفر اتصالات غاية في السرعه والكفاءة والاستجابة للطوارئ [١] .



الشكل (١-٥٨) قطاع منظوري في المنزل الرقمي بواتفورد موضح به الأنظمة البيئية والإلكترونية والاتصال اللاسلكي بين الأجهزة المختلفة بالمنزل [٢] .

شكل رقم (١-٥٩) بعض الأجهزة الذكية بالمنزل الرقمى [٣] .

١-٦-٣-٢ منزل المستقبل بهولندا House of the Future at Rosmalen (Holland) :

قام بتصميم المبنى عالم الفيزياء الألماني Chriet Titulaer، وقام بتنفيذه شركة Libema Vrijtijdsparke، ويقع المبنى جنوب هولندا وهو مازال تحت الأنشاء .

(1)http://ait.ahram.org.eg/Archive/Index.asp?CurFN=ARTI1.HTM&DID=7068

(٢) مقال فنى، "العمارة المعلوماتية: تدق أبواب القرن الحادى والعشرين" .

(3) http://ait.ahram.org.eg/Archive/Index.asp?CurFN=ARTI1.HTM&DID=7068

- **الفكرة التصميمية للمشروع :** أستخدم المبنى التكنولوجيا الرقمية مع تطبيقات مستحدثة لمواد البناء التقليدية. لذا فالمرونة وسهولة التكيف يعدان أساسيان في مبنى المستقبل .

- **النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة بالمبنى :**

- المبنى مجهز بأحدث التجهيزات الرقمية لتحقيق أقصى قدر من الراحة داخله، فيوجد فوق الواجهة الجنوبية ٦ لوحات مزودة بخلايا شمسية لتوليد الطاقة الكهربائية ، كما يوجد فوق السطح غلاية شمسية تستخدم لتسخين ماء الحمامات . والغشاء الضخم أعلى المبنى يتم الاستفادة منه في الظل وفي تجميع مياه الأمطار والتي يمكن استخدامها في الحمامات والحدائق لتقليل استخدام المياه الصالحة للشرب [١] .

- ترتبط غرف المبنى من الداخل بنظام اتصالات، لذلك فكل جهاز إلكتروني بالمبنى يمكنه أن يعمل بصورة مؤتمتة كما يمكن التحكم فيه من بعد. المبنى كذلك مزود بشبكة اتصالات تليفونية متوافقة مع المواصفات القياسية الحديثة، وبالتالى يصبح بالمبنى نظام متكامل معقد من الأجهزة والأنظمة التي تدار بواسطة كمبيوتر مركزي، كما يوجد كمبيوتر آخر في منطقة العمل يقوم بأداء الأعمال الخاصة بالأشخاص دون أي تداخل مع الوظائف السكنية كما بالشكل (١-٦٠) .



شكل رقم (١ - ٦٠) طاولة الاتصالات بمبنى المستقبل بهولندا [٢] .

- يقوم نظام أمن متكامل بإرسال صوت في حالة الخطر وإرسال إنذار عبر شبكة الاتصالات إلى الشرطة لسرعة الإنقاذ، كما يدير هذا النظام المداخل الرئيسية بواسطة الكروت الممغنطة. ، تمعل الإضاءة أوتوماتيكياً بواسطة خلايا استشعار صغيرة تعمل بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Sensors) موزعة على السقف وخلف كل خلية يوجد مفتاح متصل بالكمبيوتر المركزي [٣] .

(1) Travi ,V.(2001) ,"Advanced Technologies,Building in The Computer Age",Birkhauser ,Publishers For Architecture , Boston , Berlin , p 50.
(2)Travi ,V.(2001) , "Advanced Technologies,Building in The Computer Age",Birkhauser , Publishers For Architecture , Boston , Berlin , P 40.
(3) http://en.wikipedia.org/wiki/Chriet_Titulaer

- سقف الحمام المزجج مقسم إلى أجزاء تقوم بالفتح و الغلق أتوماتيكيا، يتم التحكم في هذا النظامً بواسطة بواسطة نظام هيدروليكي ينشط باستخدام خلية استشعار صوتي (Vocal Sensors). كما تزود الحوائط الزجاجية بتغطية خاصة تمنع تكثيف البخار (١).



شكل رقم (١- ٦١) السقف الزجاجي بمنزل المستقبل بهولندا (٢) .

- يوجد إنسان آلي قادر على قراءة الأوراق بصوت عال، ووحدات اضاءة تستجيب للأوامر الصوتية لمستخدمى المبنى وتأخذ ستة اماكن مختلفة دون أن تزود بموتور، كما أنه بارتفاع وانخفاض الحرارة في الكابل الداخلي بمقاومات كهربية، فإن الذراع الحامل للضوء يتحرك إلى وضع محدد مسبقاً (٣) .



شكل رقم (١-٦٢) التجهزات الرقمية في المطبخ والنوم داخل مسكن المستقبل بهولندا(٤) .

(1) Travi ,V. (2001),"Advanced Technologies, Building in the Computer Age", Birkhauser , Publishers For Architecture , Boston , Berlin , P 51.
(2) http://totaalconcepten.nl/?page_id=306&pid=524
(3)Travi ,V. (2001), "Advanced Technologies, Building in the Computer Age", Birkhauser , Publishers For Architecture , Boston , Berlin , P 51.
(4) http://totaalconcepten.nl/?page_id=306&pid=531



شكل رقم (١-٦٣) عمارة سكنية من الخرسانة، الصلب، الزجاج، التيتانيوم وتشكيلة كبيرة من مواد صناعية جديدة، تبنى في البحر بالطرق المؤتمتة لتخفيف الضغط السكاني في المناطق المزدحمة مثل هونج كونج ولوس أنجلوس ونيويورك. المواد المستخدمة في مثل هذه المشاريع ستدار لمقاومة آثار البيئة المحيطة الصعبة (١).



شكل رقم (١-٦٤) ناطحات سحاب تبنى من خرسانة مسلحة وخرسانة سابقة الضغط (Pre-Stressed) وستكون مجهزة لمقاومة الهزات الأرضية والرياح الشديدة بواسطة ثلاثة أعمدة ضخمة طويلة مخروطية، ستحيط هذه الأعمدة بالبرج الأسطواني المركزي بعرض ١٠٠ قدم وارتفاع ميل هذا الهيكل ثلاثي التحميل مجهز لتقليل قوى الضغط والشد والالتواء وناطحات السحاب هذه ذات الحجم الكبير ستتيح مساحات أكبر لعمل المتنزهات، وبالتالي تقليل التوسع العمراني. وكل من هذه الأبراج نظام كامل مغلق يحتوي على مركز تسوق، أماكن لرعاية الأطفال، أماكن التعليم، الصحة، التجهيزات الترويحية (٢).

كما قدمت الفرق البحثية مجموعة من التطبيقات لتطوير الأنظمة القائمة ورفع مستوى أدائها. فعلى سبيل المثال ، قام فريق بحثي بجامعة Florida بابتكار نظام للتعرف على التجهيزات المضافة إلى المسكن الذكي فور توصيلها بمأخذ التيار الكهربائي Smart Plug Concept ، بنفس طريقة تعرف نظام تشغيل الحاسب على المكونات الإضافية الجديدة Plug-and-play. وفور إضافة التجهيزات يتم قراءة ترددها الخاص Radio Frequency والتعرف عليها وتحميل الإعدادات الخاصة بها وإضافتها على قاعدة بيانات المسكن ليتم التكامل بينها وبين التجهيزات القائمة (٣) .

(١) محمد حسان حسن (٢٠٠٤) ، " تأثير الأحتياجات الأنسانية على تصميم الفراغات الحضرية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة جنوب الوادى ، مصر ، صـ ١٢٨.

(2)http://www.thevenusproject.com/vp_gallery/seacity_glry.htm

(٣) جمال محمد غيطاس (٢٠٠١) ، "مشاهد من الحياء الرقمية (في أول تجربة للحياة داخل منزل رقمي)"، جريدة الأهرام المصرية ، العدد ٤١٨٤٠، السنة ١٢٥.

وعلى صعيد تحديد هوية قاطني المسكن ، قامت الفرق البحثية بابتكار أنظمة بديلة لآليات تحديد الهوية التقليدية -عن طريق الصورة "Face Cognition" أو بصمة الصوت Voice cognition- والتي يؤثر على كفاءتها الضوضاء الخلفية أو عدم كفاية الإضاءة المحيطة. فعلى سبيل المثال ، تمكن Orr & Abowd من عمل نظام تقني قادر على تحديد الهوية عن طريق تحليل ملامح حركة المستخدم ورد فعل الأرضية الذكية Smart Floor، والتي تتكون من بلاطات ذات قدرة على الاستشعار Force Measuring Sensors يتم وضعها في أماكن متفرقة بالمسكن . وقد تم تطبيق النظام على عينة حجمها ١٥ مستخدم فبلغت دقة النظام ٩٣% مع عدم تأثير نوع الحذاء على دقة تحديد الهوية .كما تمكن تطبيق آخر قام به Roi من تحديد هوية المستخدم بدقة وصلت إلى حوالي ٩٠% بعد ٣ أسابيع من بداية التطبيق ، ليتم خفض الطاقة المستخدمة بعد ٨٤ يوم من بداية التطبيق إلى٢٠% من إجمالي الطاقة المستخدمة (٤ كيلووات- ساعة مقارنة بحوالي ٢٠ كيلووات- ساعة) .

وفي إطار تطوير وسائل الاتصال بين المستخدم و المسكن ، أمكن ابتكار نوع من المساعدات الشخصية Home in Your Pocket (HYP) يكفل إمكانية قيام كل مستخدم بضبط علاقته بالتقنيات الذكية وتحديد نوعية الرسائل المراد تسلمها (Barkhuus & Vallgarda). وفي سياق دعم مشاركة المستخدم –لاسيما كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة- في تصميم المسكن الذكي تم الاستعانة ببرنامج محاكي The CUSTODIAN Smart House Simulation Software يمكن المستخدم من المشاركة في اختيار التجهيزات التي يتم ربطها بشبكة المسكن الذكي . ويتفق هذا التطبيق في إطاره العام مع البرنامج المحاكي الذي قدمه Abramson وآخرون لتمكين المستخدم من اختيار وتحديد النقاط الذكية smart nodes وربطها بشبكة تقنيات المسكن (Abramson et al). ، كما تم القيام بمجموعة من الدراسات التي استهدفت اختبار نظم الأتمتة داخل المنزل السكني من خلال رصد ردود أفعال عينة من المستخدمين من الشباب وكبار السن لتقييم النظم واستخلاص أهم التعديلات الواجب عملها [(١)] .

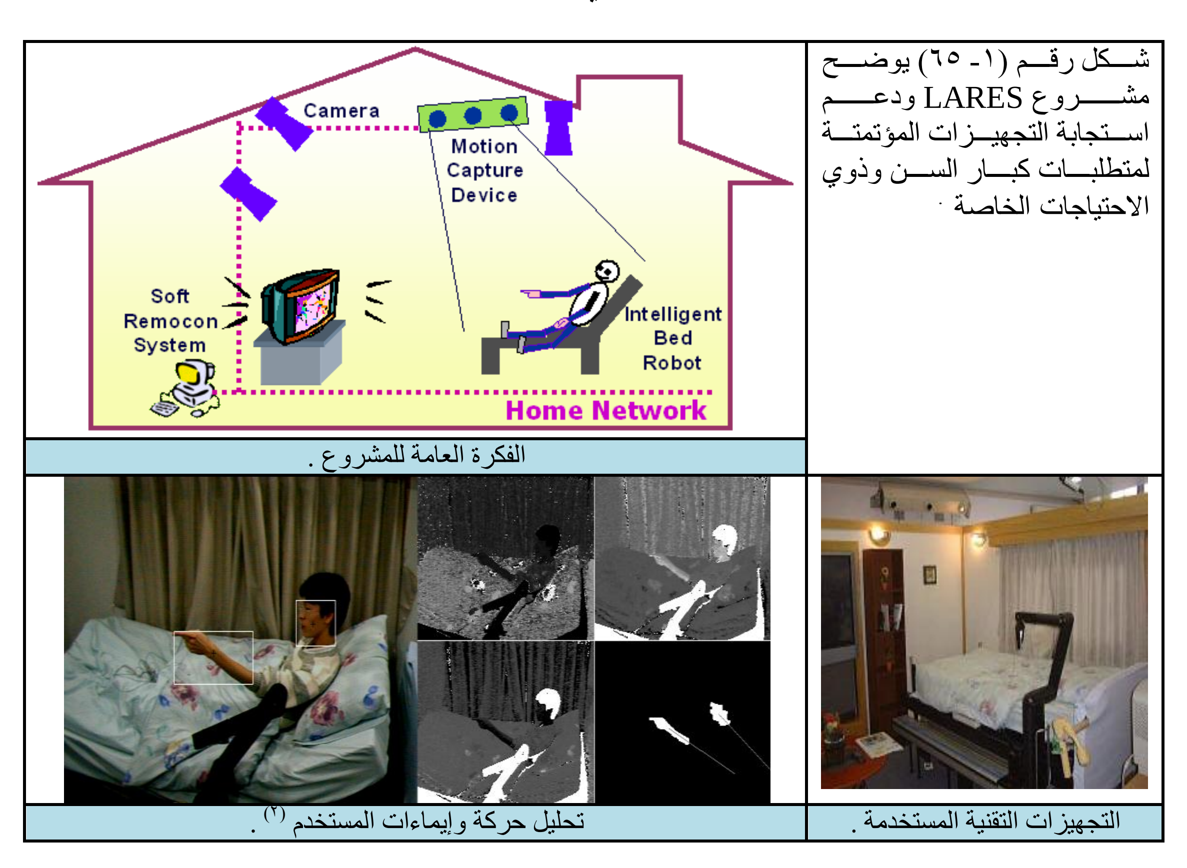
١-٦-٤ تكنولوجيا مبانى ذوى الأحتياجات الخاصة :

تطرح التكنولوجيات الذكية العدي من فرص تأمين الأفراد ودعم سلامتهم داخل المبانى . فعلى سبيل المثال ، أمكن تطوير العديد من التقنيات التي تتصل رقمياً بالمساعدات الشخصية لمتخذي القرار بما يدعم ارسال التقارير وتلقي التعليمات ، ليمكن الاستفادة منها في رصد أداء أعضاء وأجهزة الجسم وابلاغ الأقارب أو قاعدة بيانات المنزل أو المركز الطبي المختص . كما تم تطوير تقنيات مماثلة لتتبع الأطفال وكبار السن وإرسال البيانات بصفة دورية إلى المساعدات الشخصية الخاصة بالآباء. كما انطلقت العديد من المشروعات البحثية مثل The ASTRID و Custo DIAN ، والتي استهدفت إدارة تقنيات وتجهيزات المسكن الذكي لدعم متطلبات المستخدم بوجه عام ودعم متطلبات كبار السن وذوي

---

(١) خالد علي يوسف (٢٠٠٦) ، "العمارة الذكية صياغة معاصرة للعمارة المحلية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، جامعة أسيوط، قسم الهندسة المعمارية، مصر .

الاحتياجات الخاصة على وجه الخصوص ، ليتم تطوير المقترح واختباره على أرض الواقع تحت مسمى LARES : An Intelligent Sweet Home. ويوضح الشكل رقم (١-٦٥) التصور العام للمشروع ، والتجهيزات المستخدمة فيه ، وأسلوب تحليل حركة وإيماءات المستخدم وتحويلها إلى صيغة تتمكن قاعدة البيانات من استيعابها والتفاعل معها دون تدخل بشري [1] .



شكل رقم (١- ٦٥) يوضح مشروع LARES ودعم استجابة التجهيزات المؤتمتة لمتطلبات كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة .

الفكرة العامة للمشروع .

التجهيزات التقنية المستخدمة .

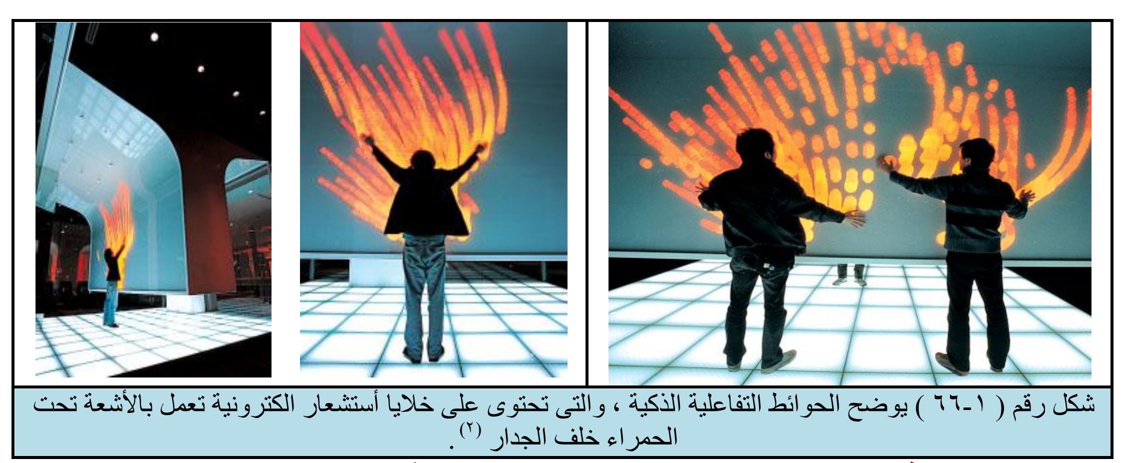
تحليل حركة وإيماءات المستخدم [2] .

(1)Mitchell, William J. (1996), "City of Bits", Massachusetts, MIT Press . .

(٢)خالد علي يوسف (٢٠٠٦) ، "العمارة الذكية صياغة معاصرة للعمارة المحلية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، جامعة أسيوط، قسم الهندسة المعمارية، مصر .

١-٧ المباني الذكية : لها عدة صفات ومميزات تنحصر في الاتي :

١-٧-١ المبنى الذكي هو المبنى الذي يحقق مجموعة أهداف ضرورية ، "البعد الاجتماعي" و يتمثل في تحسين البيئة الداخلية لشاغلى المبنى و جودة البيئة الداخلية ، و " البعد التكنولوجي" و يتمثل في استخدام التقنيات الحديثة و النظم التكنولوجية المتطورة لخدمة المبنى [١].



شكل رقم (١-٦٦) يوضح الحوائط التفاعلية الذكية ، والتى تحتوى على خلايا أستشعار الكترونية تعمل بالأشعة تحت الحمراء خلف الجدار [٢].

١-٧-٢ المبنى الذكي هو المبنى الذي تتكامل فيه العديد من الأنظمة (التدفئة و التهوية ، الإضاءة ، أنظمة الاتصالات ، مكافحة الحريق.... الخ)لأداره الموارد بكفاءة لتزيد من كفاءة أداء الشاغلين وتقليل تكاليف التشغيل [٣].



شكل رقم (١-٦٧) لقطة خارجية لفراغ الواجهة المزدوجة لمبنى شركة (جوتز) يتضح فيه شكل مراوح نقل الهواء ودورها فى توفير التهوية الطبيعية للمبنى من خلال تسهيل نقل الهواء الدافئ من الجانب المشمس بالمبنى الى باقي جوانب المبنى [٤].

١-٧-٣ توفير ظروف الراحة والبيئة الصحية : وتحسين نوع الهواء الداخلي، مع زيادة إمكانية التحكم بالبيئة الداخلية، من درجة حرارة ورطوبة نسبية مناسبة لشاغلي البناية للتخلص من كل المؤثرات السلبية للبيئة بالشكل الذي يؤدي الى خلق بيئة خاصة بالإنسان معززة لوجوده ومحفزة له [٥].

---

(1) John ,B & Neubauer, R . (1988) , "The Intelligent Building Source Book", Johnson Controls Inc, The Fairmont Press .
(2) Lucy، p . (2005) , " 4dspace : Interactive Architecture" , Wiley press , P 13.
(3) Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint Of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , P 1 .
(4) Baird , G . (2001) , "The Architectural Expression of Environmental Control Systems " , Spon Press , New Fetter Lane, London , P 84.
(5) Baker, N & Steamers, K .(2000) ,"Energy and Environment in Architecture a Technical Design Guide ", E & FN Spon , an Imprint Of The Taylor & Francis Group New Fetter lane , London , P 8 .

يعد مبنى "مركز الفنون" بسنغافورة (Singapore Arts Center) ، مثال جيد على استخدام الغلاف الذكي ، والذى تتمثل الفائدة الرئيسية منه في تحسين مستويات الراحة الحرارية و البيئة الصحية . حيث نجد في هذا المشروع تواصل و ترابط للحوائط و الأسقف معا مكونة غلافا خارجيا يتألف من شبكة أصداف مقوسة (Grid Shell) ، مع وجود غلاف داخلي من الزجاج خلف شبكة الأصداف ، حتى يمكن ترشيح ضوء الشمس والتحكم في تسرب الهواء و الرطوبة من الغلاف الخارجي الى الداخل بواسطة التظليل العام و الفتحات المدروسة لدخول الهواء من المناطق المظللة (١)



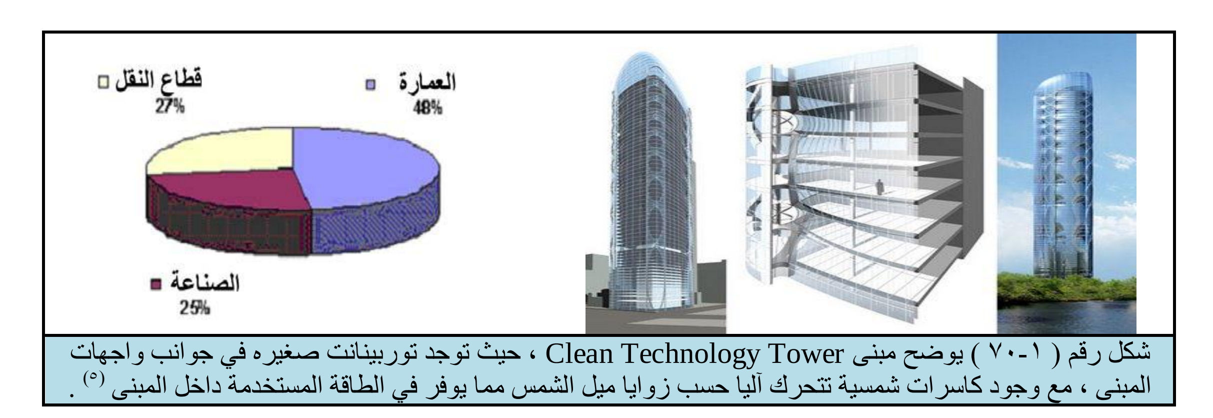
مركز الفنون بسنغافورة مثال جيد على استخدام الغلاف الذكي لتحقيق الراحة الحرارية لشاغلي المبنى (٢).

شكل رقم (١-٦٨) الموقع العام لمشروع مركز الفنون بسنغافوره .

شكل رقم (١-٦٩) الأصداف المقوسة بمركز الفنون مركبة بطريقة إليكترونية بحيث تتعامل مع زوايا الشمس عن طريق السيطرة التامة على بيئة الفراغ الداخلي من خلال التحكم في حركة الأصداف بواسطة الحاسب الآلي (٣) .

١-٧-٤ كفاءة استخدام الطاقة "Efficiency":

تعني في الأبنية الذكية التحكم بالتكلفة التشغيلية وهنا يجب أن لا يستهلك تحقيق الراحة في هذه المباني طاقة أكثر من الطاقة الضرورية (٤).



شكل رقم (١-٧٠) يوضح مبنى Clean Technology Tower ، حيث توجد توربينانت صغيره في جوانب واجهات المبنى ، مع وجود كاسرات شمسية تتحرك آليا حسب زوايا ميل الشمس مما يوفر في الطاقة المستخدمة داخل المبنى (٥) .

(1) Lucy، p . (2005) , " 4dspace : Interactive Architecture" , Wiley press , P 83 .
(2) http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=123206
(3) http://blog.thestar.com.my/permalink.asp?id=25752
(4)Forster,W&Hawkes,D.(2002),"Energy Efficient Buildings:Architecture, Engineering, and Environment " , New York : W.W. Norton & Co Publisher , USA , P .
(5) Smith,A.(2011) ,"Toward Zero Carbon: The Chicago Central Area Decarbonization Plan", Image Publishing , Australia , P217.

١-٧-٥ زيادة إنتاجية العاملين " Occupant Productivity " : هى امكانية المبنى في زيادة القدرة الإبداعية والتجديد والابتكار، عن طريق تحفيز الإنسان لزيادة الإنتاجية من خلال عمل أنظمة هذه المباني بصورة متكاملة مما يجعل من السهولة تحسين كفاءة العاملين بدون تكلفة إضافية من خلال تحقيق أعلى قيمة للاستفادة من الحيز المكاني داخل المبنى من جهة وفعالية الاستخدام من جهة أخرى ضمن منظومة متكاملة (١). فالمبنى الفدرالي في سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية، صمم من قبل المعماري Thom Mayne في عام ٢٠٠٧ ، المكون من ١٨ طابق بارتفاع ٧٥ متر وبمساحة موقع ٢٧٣٠٠ متر مربع، يتميز ببيئة عمل مميزة ، لما يوفر لشاغله من نظم سهلت له أنماط العمل في المبنى، من خلال نظم الإدارة المتطورة في المبنى BAS)Building Automation System) ونظام أتمتة الصيانة (MAS)..الخ ، حيث وفرت بيئة صحية ومنتجة ومبتكرة، تدفع نحو الإبداع (٢) .

وقد أجريت دراسة مسح من قبل أساتذة بجامعة ردنج ، بريطانيا، دريك كروم-Derek Clements croome ولي بازهان Li Baizhan خلال عام ١٩٩٦ لمجموعة من المكاتب الإدارية في بريطانيا، استندوا فيه إلى فرضية وجود علاقة بين الإنتاجية والبيئة الداخلية للأبنية والتي ترتبط هي الأخرى بالإنسان الشاغل والتقنيات التي يستخدمها لتنظم تلك البيئات المختلفة لتلائم اعتباراتها المتغيرة بصورة مرنة، حيث قسم المسح إلى خمس مقاطع تحليلية تضم استبيانات عن نوع البيئة الفيزيائية المقدمة للشاغل ومدى ملاءمة المخطط لمكان العمل ونوع التنظيم المستخدم في البيئة ومدى اثر الأعتبارات الإنسانية في البيئة كمستوى التواجد بمكان العمل والقدرة على الأداء والعوامل المحفزة للعمل في الفضاء والتقنيات المستخدمة فيه واستناداً إلى نتائج المسح تبين انه يمكن زيادة مستوى إنتاجية الشاغل الواحد بمقدار عشرة بالمائة ١٠% من خلال تحسين مستوى البيئة الداخلية للفضاءات العمل (٣)

١-٧-٦ القابلية للتحديث "Ability To Update" : حيث يوفر المبنى الذكي القابلية على تحديث الأنظمة والتجهيزات الالكترونية الخاصة به دون الحاجة إلى استبدال التوصيلات الكهربائية الموجودة محققا بذلك المتطلبات المستقبلية والمتمثلة بعامل التطوير وتعزيز فاعلية المبنى نتيجة لاختلاف المتطلبات المراد تحقيقها عن تلك التي حددت أثناء مرحلة الإنشاء (٤) .

فعلى سبيل المثال ،طرحت شركة Castle Care-Tech Ltd.نظام الإنذار الذكي للتحكم وتحديد الهوية ، والذي تمكن من ، أتمتة التحكم في الأبواب والمداخل، والاكتشاف المبكر للحريق ، كما قدم

---

(1) Wang , S. (2010) ," Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, an Imprint Of Taylor &Francis Group , 2Park square, Milton Parkm , Abingdon, Oxon , USA , P 16 .
(2)Heerwagen, Judith H.,(2000),"Green Buildings,Organizational Success, and Occupant Productivity", J.H. Heerwagen & Associates, Inc, Seattle, Washington .
(3) Croome T.D.G Clement, (2000), "Productivity and Indoor Environment", Proceddings of Healthy Buildings, Vol 1, Reading, UK.
(٤) أسامة قحطان السهيل (١٩٩٩) ، " بنية الذكاء في العمارة " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ،العراق ، صـ ٢٥ .

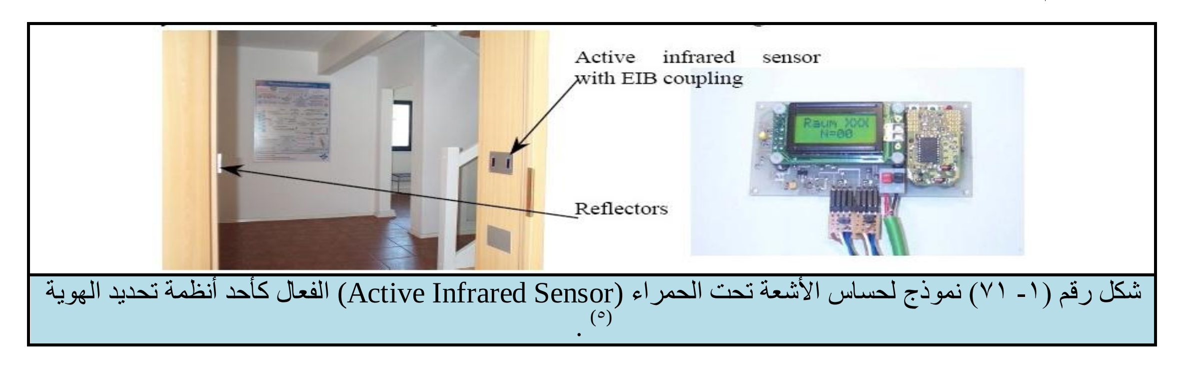
Liu, Maker & Kim مقترحاً لتطوير نظم الاكتشاف المبكر للحريق داخل المباني الذكية ليستهدف: تطوير خلايا الاستشعار لتقوم بأكثر من دور، وإحداث التكامل بين الأنظمة المختلفة التي من شأنها دعم اكتشاف الحريق للتغلب على مشكلات الإنذارات الخاطئة، وتحديد الأسباب المحتملة للحريق حال وقوعه ، وقدم T. Alwast &. C. Leung مقترحاً لنظام خبير قادر ليس فقط على إدارة مكافحة الحريق داخل المبنى، بل وعلى رصد اتجاهات انتشار الحريق واتجاهات حركة مستخدمي المبنى، والتفاعل مع الموقف لتقليل الخسائر المادية والبشرية بشكل ديناميكي ذاتي دون تدخل بشري [١] .

١-٧-٧ الفاعلية "Effectiveness": تعنى معرفة الأشياء الصحيحة الواجب عملها عند إدارة جوانب المبنى المختلفة مثل التحكم، إدارة الطاقة، إدارة الصيانة، إدارة الاتصالات، الحماية من الحريق وأنظمة الأمان، والخدمات الأخرى .

١-٧-٨ أنظمة الأمان و السلامة "Safety and Security system": مع بداية انتشار مصطلح المباني الذكية، طرحت الأكاديمية القومية بواشنطن عدداً من التجهيزات التي تهدف الى تحقيق الأمن والسلامة داخل المبنى الذكي، وعلى رأسها: الدوائر التليفزيونية المغلقة، وخلايا الكشف عن الدخان، ووحدات الإنذار المبكر، ووحدات التحكم الذاتي في المصاعد والتكييف في حالات الطوارئ [٢].

فعلى سبيل المثال ، طرحت شركة Castle Care-Tech Ltd. ما أسمته نظام الإنذار الذكي للتحكم وتحديد الهوية ، والذي تمكن من : التحكم في الأبواب والداخل ، والاكتشاف المبكر للحريق ، ومقامة الاعتداء على المبنى [٣].

كذلك نظم التحكم بالدخول ومن أهمها نظام " التعرف على الصورة " (Image Recognition) و تعتمد الفكرة الأساسية لهذا النظام على التعرف على الأشخاص وتمييزهم ، و يتم ذلك عن طريق مطابقة صورة الشخص الداخل الى المبنى مع البيانات المخزنة في قاعدة البيانات ، و اذا لم تتطابق هذه البيانات يتم أخبار أصحاب المكان عن طريق وسائل الإنذار[٤].



شكل رقم (١- ٧١) نموذج لحساس الأشعة تحت الحمراء (Active Infrared Sensor) الفعال كأحد أنظمة تحديد الهوية [٥].

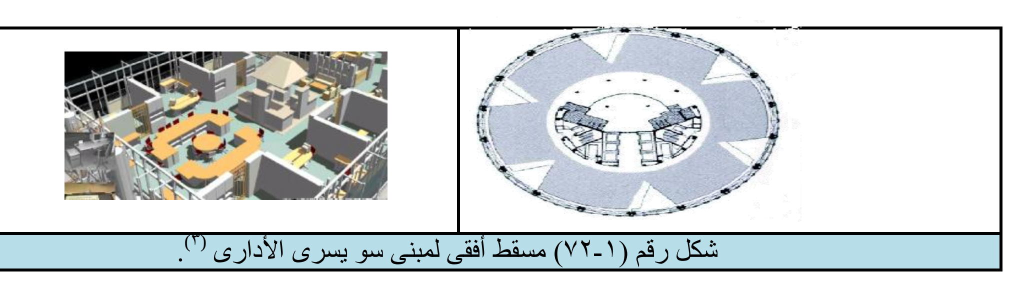
(1) Alwast & Leung, (1997) "An Adaptive Intelligent Architecture for Fire Detection and Fire Management'. China: IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems.
(2) Rubin, A. (1991), "Intelligent Building Technology in Japan ", DIANE Publishing، p 170.
(3) Norman ,T.(2007) "Integrated Security Systems Design", Butterworth- Heinemann , an Imprint Of Elsevier , Burlington , USA .
(4) Nakashima, H., & Aghajan, H . (1991) ,"Ambient Intelligence And Smart Environments " ,Springer Press , New York , London , P 248.
(5) Lynn Garcia,M.(2008),"Design and Evaluation of Physical Protection Systems", ButterWorth-Heinmann,USA, P108.

١-٧-٩ المرونة "Flexibility" : المباني الذكية هي المباني التي تصمم و تنشأ لتكون وسيلة مرنة قادرة على التكيف مع الظروف المحيطة طبقا للمتطلبات و الاحتياجات المتوقعة. بمعني تمكن تجهيزات الأبنية الذكية من مواجهة التغيرات .كما أن المرونة تعني إمكانية التوسع الوظيفي والهيكلي لملائمة النمو المستقبلي .فمثلا يمكن إضافة أنظمة الحماية من الحريق وأنظمة الأمن في نفس الوقت الذي يتم فيه توفير التكلفة من خلال إدارة الطاقة [١] .

وفقاً للتعاريف السابقة يرتبط مفهوم المرونة والتكيف بفكرة التعديل والتغير بمتطلبات سعة المبنى ، أو عملياتها ، وفق التغير الوظيفي أوغايات التطوير لملاءمة المتطلبات الجديدة من خلال ما يلي:

- قدرة المبنى على التحول Convertibility : نقصد بها التغيرات في الاستخدام بالنواحي الاقتصادية والقانونية والتقنية.
- قدرة المبنى على التفكك Dies-mutability: هي القدرة على التفكك بأمان وبكفاية وبسرعة في المكون المفرد (الجزء) والمنظومة ككل .
- قدرة المبنى على الانفصال Dis-Aggregate ability : قدرة المواد ومكونات المبنى على الانفصال والقابلة على أعادة تدويرها من جديد.
- قدرة المبنى على التوسع Expandability: وذلك للسماح بالزيادة في الحجم أو القدرة كأدراج طابق أضافي دون ان يزيد من حجمه.
- المرونة Flexibility : يقصد هنا مرونة المخطط المعماري وجعله أكثر كفاية ليلاءم الإضافة والتغير في المستقبل وعند الحاجة.

مرونة البيئة المبنية تحقق بسهولة مع البنية التحتية، والتي يجب أن تكون متكاملة، من خلال مرونة شبكة البيانات، ونظم حفظ طاقة، وربطها مع الموجودة أصلاً في المبنى ، يعتبر المبنى الإداري "Swiss Re Tower Building" في لندن، نموذجاً جيداً على المرونة ، فهيكل المبنى يتكون من قلب مركزي وشبكة محيطية. يقوم قلب البرج بالعمل كعنصر حامل للأحمال"a load-bearing "ويكون متحررا من الدعامات القطرية وهذا سيؤدي إلى مساحات أكثر مرونة [٢] .

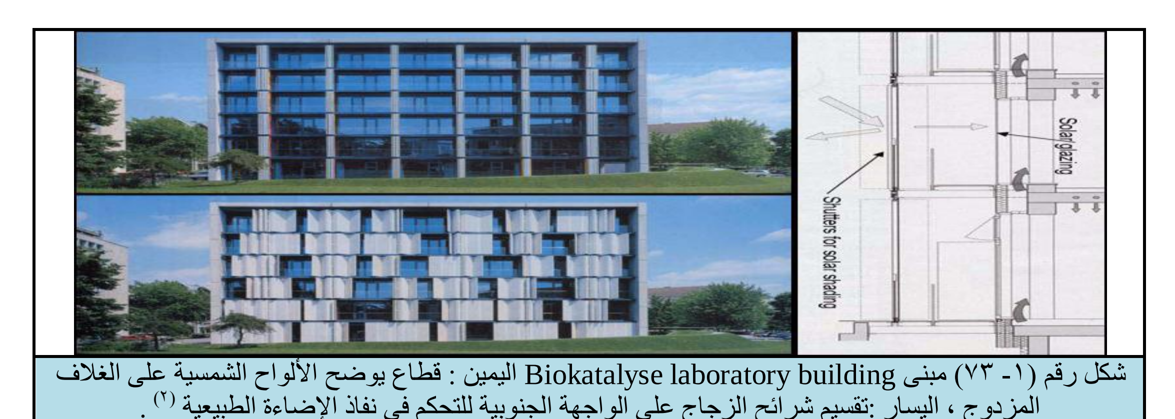


شكل رقم (١-٧٢) مسقط أفقى لمبنى سو يسرى الأدارى [٣].

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 171.
(2) Hokkeler, M., (2001)," ICT and Urban Development – Between Vision and Reality ", International Conference "Envisioning Telecity – the Urbanization of ICT, Technical University of Berlin , P12.
(3)http://web.utk.edu/~archinfo/a489_f02/PDF/Swiss%20Re%20Building.pdf#search='Architecture%20489'

١-٧-١٠ التكيف "Accommodation": تعمل المباني الذكية "Intelligent Buildings" أنظمة التكيف مع احتياجات شاغليها ، ونظرا لأن البنية التحتية للمبنى يمكن أن تصبح قديمة وغير مواكبة للتطورات أذا لم يتم تخطيطها بناءا على الاعتبارات المستقبلية للمبنى ، وهكذا نجد أن التكيف يعزز المرونة والعكس.

مبنى "Biokatalyse Laboratory Building" في النمسا ، من تصميم المعماري ErnstGiselbrecht تم تنفيذه عام ٢٠٠٤. الغلاف الزجاجي المزدوج (Double Skin) الخارجي في الواجهة الجنوبية للمبنى له دور كبير في استغلال الطاقة الشمسية بالمبنى . تم تظليل الواجهة الزجاجية بوضع الواح شمسية (Solar Shutters) قابله للانعكاس داخل التجويف للتحكم في الإضاءة الطبيعية ولتغيير نفاذية الضوء المرئي داخل المبنى ، هذه الشرائح يمكن التحكم بها عن طريق الكمبيوتر أو عن طريق شاغلي المبنى [١] .

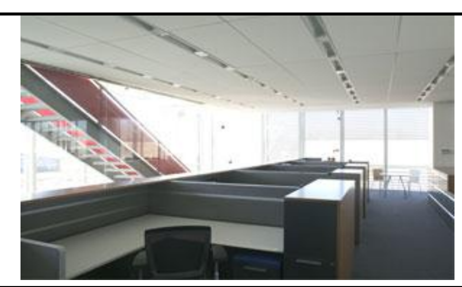


شكل رقم (١- ٧٣) مبنى Biokatalyse laboratory building اليمين : قطاع يوضح الألواح الشمسية على الغلاف المزدوج ، اليسار :تقسيم شرائح الزجاج على الواجهة الجنوبية للتحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية [٢] .

(1) Wyckmans ,A. (2005),"Intelligent Building Envelopes", Doctoral Thesis , Faculty of Architecture and Fine Art , Norwegian University of Science and Technology , P 30- 165 .
(2)Wyckmans ,A. (2005),"Intelligent Building Envelopes", Doctoral Thesis , Faculty of Architecture and Fine Art , Norwegian University of Science and Technology , P 164 .

١-٧-١١ الراحة الفسيولوجية "Physiological Comfort": الأبنية الذكية تمكن الشاغلين من برمجة كل فراغ حسب رغبتهم، من درجة حرارة ورطوبة ، ونوع التهوية المطلوبة ، حيث الفضاءات الذكية يمكن أن تسيطر على متطلبات الراحة من خلال وجود نظام متحسس مدمج في جدران المبنى لرصد الحركة بداخلها ، وباستخدام الوصلات المناسبة، يمكن التحكم عن بعد بمجموعه من البيئات الذكية من خلال برامج السيطرة المركزية للمبنى عن طريق الاتصال بالإنترنت والتي بدورها تستطيع التحكم بحرارة ونوعية الهواء ومستوى الإضاءة سواء الطبيعية أو الصناعية ، وحتى مستوى الضوضاء داخل هذه الفراغات [١] . أشارت الجمعية الأمريكية **ASHRAE**[*] إلى هذه العلاقة من خلال مستوى معيار الراحة، لكونها الحالة الذهنية المرتبطة بالحالة الجسدية والعاطفية والنفسية ، فالبيئة المريحة تلعب دوراً مهماً في رفع كفاية وأداء الشاغلين والتي يمكن النظر أليها من خلال :

- الراحة الحرارية .
- الراحة الضوئية .
- الراحة الصوتية والسيطرة على الضوضاء [٢] .



شكل رقم (١ - ٧٤) التحكم في الأضاءة عن طريق النوافذ الآلية Motorized Window Coverings [٣] .

١-٧-١٢ تقليل تكلفة التشغيل للمبنى "Running Cost": وفقا لدراسة أجراها الباحث "Thomas Keel" حول الجدوى الاقتصادية للتكامل بين التجهيزات التقنية للمباني الذكية ومدى تأثيرها على خفض تكلفة التشغيل لهذه المباني ، توصلت الدراسة الى أن التكامل التام بين الأنظمة للمباني الذكية يخفض من تكلفة التشغيل بمقدار[٤]. مفاهيم المباني الذكية المختلفة أوضحت أن التكلفة الحقيقية للبناء ليست مجرد تكاليف البناء والمواد المستخدمة فيه فقط ، بل يجب أن تشتمل تكاليف التشغيل و الصيانة على مدى العمر الافتراضي للمبنى ، المباني الذكية تخفض التكاليف في المراحل المختلفة للمبنى ، وذلك عن طريق التحكم الآلي في عناصر المبنى مثل أطفاء الأنوار غير الضرورية عدم تدفئة الغرف الغير مشغولة ، بذلك يمكن لهذه المباني تخفيض استهلاك الطاقات المستخدمة في

---

(1)Cole, R & Zosia, B , (2009), " Reconciling human and automated intelligence in the provision of occupant comfort", Research Article, Volume 1, Intelligent Buildings International journal.

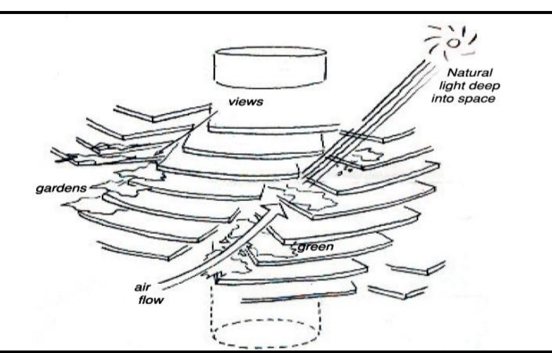
(*) ASHRAE : اختصار لـ American Society for Heating, Refrigerating and Air-Condititioning المؤسسة الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكيف .

(2) Binggeli, C, (2003). "Building Systems For Interior Designers", John Willey & Sons, INC , p83.

(3) http://windows.lbl.gov/comm_perf/nyt_control-system.html

(4) Sebestyen ,G.(2003), " New Architecture and Technology " , Architectural Press, An Imprint Of Elsevier Science - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK , P 129.

المبنى بنسبة تصل الى ٢٠% الى ٣٠% [١]. مبنى "Swiss Re Tower Building" الذى أستخدم بعض الحلول لتقليل التكلفة ، مثل استخدام الزجاج الخارجي المزجج الملون للحد من تغلل أشعة الشمس ، استخدام الأغلفة الخارجية المزدوجة التي تحتوى على ستائر أتوماتيكية قابلة للتشغيل [٢].

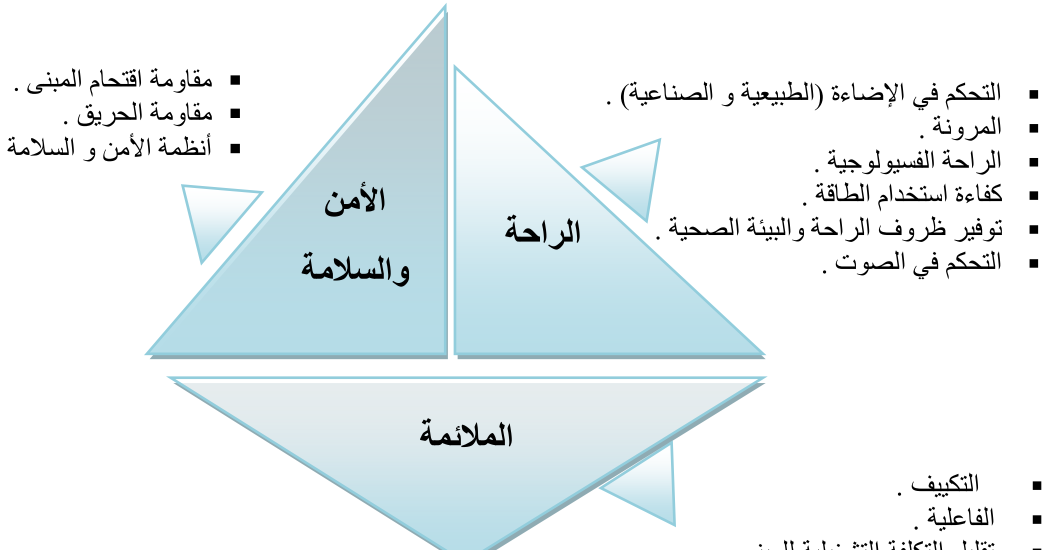
	
شكل رقم (١ -٧٥) تخلل الإضاءة خلال الكور الداخلي لمبنى Swiss Re Tower .	شكل رقم (١-٧٥) الزجاج المزدوج لمبنى Swiss Re Tower [٣].
برج "Swiss Re Tower" كنموذج على استخدام بعض الحلول لتقليل تكلفة التشغيل للمباني .	

(1) Wang, Shengwei, (2010), "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, London , p 27,79.
(2) Emmitt, S . (2002) , "Architectural Technology" Wiley - Black well Press , John Street , London , Oxford , France , P 13 .
(3) Abel, C . (2004) , "Architecture ,Technology And Process" , Architectural Press, An Imprint Of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK , P144

خلاصة الفصل الثانى ـ الباب الأول :

- **مميزات المبانى الذكية :**

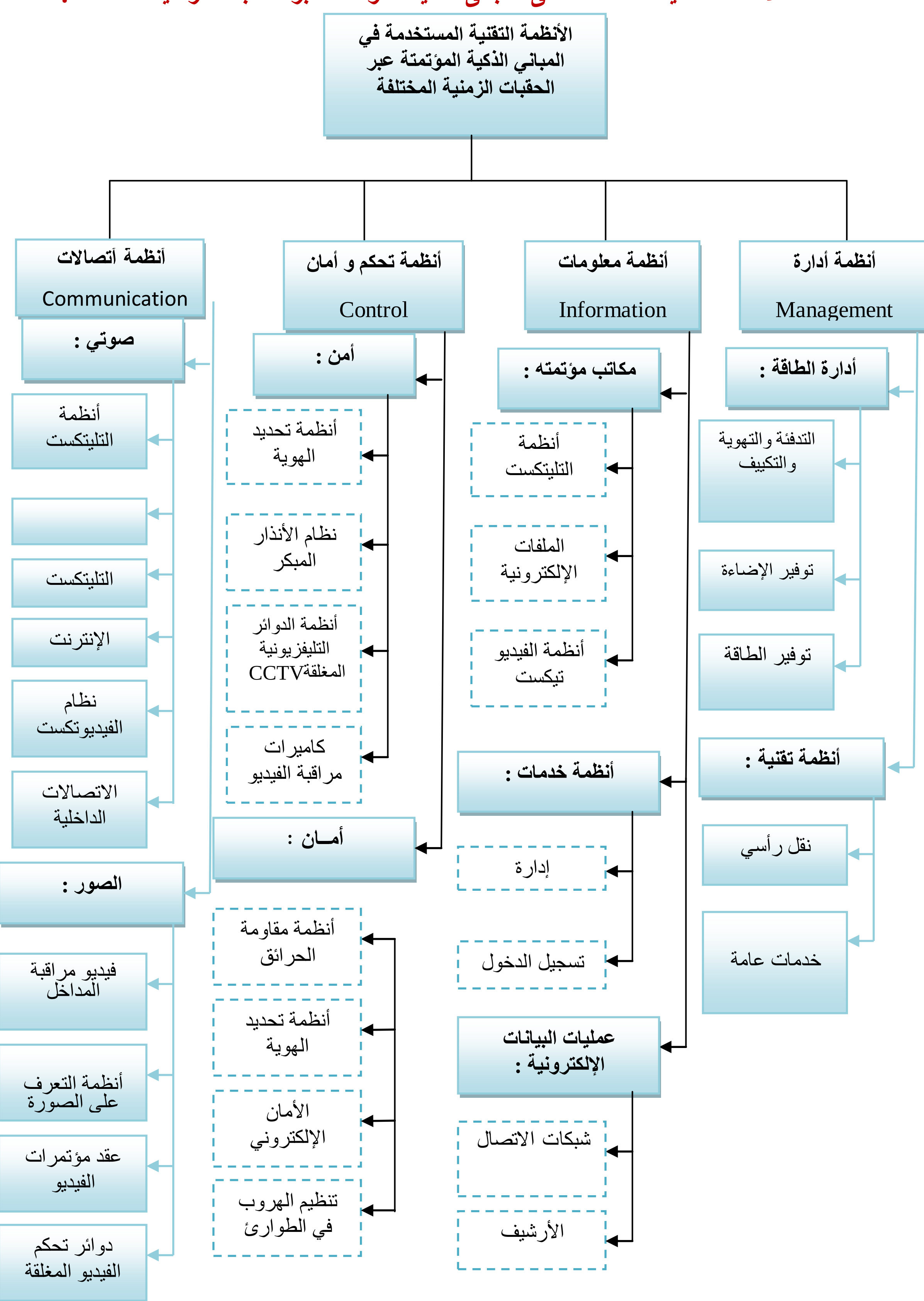
- التحكم فى الأضاءة الطبيعية و الصناعية .
- المرونة
- الراحة الفسيولوجية .
- كفاءة أستخدام الطاقة .
- توفير ظروف الراحة و البيئة الصحية .
- التكيف الذاتى .
- القابلية للتحديث .
- زيادة أنتاجية العاملين .
- تقليل التكلفة التشغيلية للمبنى .
- القابلية للتحديث .
- مقاومة أقتحام المبنى .



شكل يوضح مميزات المبانى الذكية (*) .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

- **الأنظمة التقنية المستخدمة فى المبانى الذكية المؤتمتة عبر الحقبات الزمنية المختلفة .**



شكل يوضح الأنظمة التقنية المستخدمة فى المبانى الذكية المؤتمتة عبر الحقبات الزمنية المختلفة (*) .

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

مواد البناء التقليدية المستخدمة في عناصر المبنى المختلفة محدودة في مميزاتها و خصائصها ، أما "المواد الذكية" فهي أكثر تنوعا في أشكالها وصفاتها و أستخداماتها في المبنى ، فمثلا ظهر مصطلح الحوائط الذكية " Smart Walls " ، والنوافذ الذكية "Smart Windows " التي يمكن للزجاج فيها من تغيير خصائصه طبقًا لرغبة المستخدمين ، والطوب الذكي "Smart Brick" الذي يحلل الأداء الإنشائي للمبنى و غيرها من المواد الذكية ، ظهر أيضا مصطلح "الغبار الذكي "Smart Dust" وهو عبارة عن حساسات صغيره جدا في حجم حبيبات الرمل يمكنها رصد وتحليل أي متغيرات داخل أوخارج المبنى مثل الإضاءة والذبذبات المختلفة الحادثة في أي فراغ أو تقوم بجمع معلومات تساعد نظم أدارة المبنى على التحكم في أنظمة المبنى المختلفة [١] . والمستقبل القريب سوف يجلب العديد من البدائل ، مثل (المادة الكريستالية السائلة) المستخدمة في شاشات الحاسبات الشخصية المحمولة ستكون متاحة مثل رقائق الألمونيوم وسيتم وضعها على النوافذ الزجاجية ، للسماح للواجهة برد الفعل الإلكتروني (الآلي) لتقوم بدور المظلات الشمسية [٢].

٢-١ مواد البناء الذكية :

المواد الذكية هي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الأنظمة الإلكترونية الدقيقة ، وهو ما أحدث ثورة في المواد جعلها تستجيب للمتغيرات الحادثة من حولها والتفاعل معها بما يلائم الوظيفة التي أعدت من أجلها، وذلك عن طريق توزيع بعض المشغلات والمجسات الإلكترونية فى المادة ، وبالتالي يصبح أداء المادة غير تقليدي "ذكي" [٣].

٢-٢ تعريف المواد الذكية :

هي المواد القادرة على الإحساس والتجاوب مع البيئة المحيطة ، بالطريقة المطلوبة والمحددة من قبل ، بحيث تستطيع تغيير خصائصها الفيزيائية لحظيا (كالشكل واللون ودرجة اللزوجة) استجابة لمحفزات طبيعية أو مصطنعة و تقوم في بعض الحالات بعمل تصحيحي [٤]، وتحقق هذا الهدف من خلال التكامل بين عناصر مختلفة مدمجة بهذه الموادمثل:الحساسات"Sensors" والمعالجات "Processors" والكمبيوترات الدقيقة [٥] .

(1)Binggeli, C , (2003). "Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Ssons, INC, P19
(2)Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions", Architecture Press,an Imprint of Elsevier,Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. .
(3)Schwartz , M .(2009) ,"Smart Materials",CRC Press, Taylor&Francis Group,Broken Sound Parkway NW, Suite , P 11.
(4) Leo , D. (2007), "Engineering Analysis of Smart Material Systems", John Wiley&Sons Press , Hoboken , New Jersey , P 1 .
(5) Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies for the architecture and design professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 10 .

٢-٢-١ خصائص المواد الذكية :

خصائص المواد الذكية	التفسير
القدرة على التغير والتحول	بما يلائم الظروف المحيطة.
الأستجابة	سرعة الأستجابة اللحظيه للمحفز الخارجي .
حساسة وقابلة للتطور والتكيف	حيث تستطيع تغيير خصائصها الفيزيائية و سلوكها (كالشكل واللون ودرجة اللزوجة) استجابة للمحفزات الآتية من الداخل أو الخارج [(١)].
القدرة	على العمل خلال منظمات الكترونية .
التحكم عن بعد	أمكانية التحكم في هذه المواد عن بعد .
خفة الوزن وقوة الاحتمال	مع سهولة الأحلال و التبديل .
القدرة على التقييم والإصلاح الذاتي	و ترميم أجزائها التالفة التي سببتها الظروف البيئية [(٢)].
التشخيص الذاتي	تمتلك المواد الذكية قدرات على التشخيص الذاتي للمشاكل و الخلل الموجود بها ، و ذلك من خلال مقارنة أدائها الحالي بأدائها السابق . حتى تتمكن من الرقابة و تحديد تأثير أي منطقة تالفة بها بهدف التحقق من مدى قدرتها على أداء وظائفها .
القدرة على الإحساس بالطاقة	كتخزينها وقت ارتفاع درجات الحرارة وإطلاقها عند انخفاض درجات الحرارة [(٣)] .

جدول رقم (٢-١) يوضح خصائص المواد الذكية[(*)].

٢-٣ أنواع المواد الذكية :

هناك العديد من المواد الذكية الجديدة ، التي تتميز بالعديد من الخواص الفعالة ، و يمكن حصر وتقسيم المواد الذكية إلى نوعين رئيسيين يتم استخدامهم في كثير من التطبيقات المختلفة في المبنى الذكي و هم كالتالي [(٤)] :

٢-٣-١ المواد الذكية متغيرة الخواص (Property Changing Smart Materials):

هي المواد التي تقوم بتغير واحده أو أكثر من خصائصها الميكانيكية ، الكهربائية كرد فعل للتغير في العوامل الخارجية من خلال التعاون بين البيئة المحيطة و المادة . ومن المواد الذكية متغيرة الخواص و الأكثر انتشارا ما يلى :

٢-٣-١-١ المواد الذكية متغيرة اللون

"Chromic "or" Color Changing "Smart Material [(٥)] :

وهي مواد تتغير خصائصها البصرية (Optical Properties) نتيجة لتغير مصدر الطاقة الخارجي ، لذلك سميت بالمواد "متغيرة اللون" ، و في الواقع أن هذه المواد لا تغير من لونها و لكن ما

(1) Schwartz , M .(2009) ,"Smart Materials", CRC Press , Taylor & Francis Group , Broken Sound Parkway NW, Suite , P 11.
(2) Reece, B.(2006)," Smart Materials And Structures: New Research ", Nova Science Publishers, Inc , New York , P 9 .
(3) Thomas, K., (2006) ," Material Matters, Architecture and Material Practice ", Elsevier press , Taylor & Francis Group , Abingdon , Oxon .
(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة
(4) Leo , D . (2007), " Engineering Anaiysis Of Smart Material Systems ", John Wiley & Sons Press , Hoboken , New Jersey , P15.
(5) Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 15 .

يحدث هو تغير في الخصائص البصرية للمادة نتيجة للمحفزات الخارجية (كدرجة الحرارة و كمية الإضاءة و غيرها) هذا التغير يظهر لنا في صورة تغير في اللون ، و تسمى المادة حسب المحفز الخارجي المؤثر عليها فأن تعرضت المادة الإضاءة و نتج عنها تغير في اللون يطلق عليها (Photo Chromics) ، أما إذا تعرضت لقوى خارجية و إجهادات تسببت في تغيير لونها سميت ب (Mechano Chromics). و من أمثلة المواد الذكية متغيرة اللون التي تستخدم في المباني : " المادة المتلونة كهربائيا " (Electro Chromic) ، حيث يتغير لونها بالتعرض لجهد كهربي (Electrical Potential) ، ويتم استخدامها في النوافذ كمانع للوهج و الانعكاس (Anti-Glare And Anti-Reflective) [١] .



معتم	شفاف

عمل المواد الألكتروميك (المتلونة كهربيا) Electro Chromic ([٢]) .

تكون النافذة شفافة ومنفذة للضوء عندما يكون فرق الجهد صفر . | تكون النافذة معتمة وغير منفذة للضوء عندما تطبيق فرق الجهد .

شكل رقم (٢-١) يوضح الشكل دور " الطبقة المتلونة كهربائيا (Electro Chromic Layer) في النوافذ الذكية ، حيث تخضع هذه المادة للتغير قابل للانعكاس في خصائصها البصرية عند إدخال أيونات الضوء (Light Ions) [٣] .

٢-٣-١-٢ المواد متغيرة الانسياب أو التدفق (Rheological Property Changing Materials)

: عبارة عن مواد لزجة (Viscous Materials) ، تقوم بتغيير خصائصها أستجابة للمجال الكهربائي أو المغناطيسي ، حيث يؤدى ذلك إلى تنظيم اتجاه البنية المكونة للمادة ، مما ينتج عنه تغير في لزوجة السائل ، و عند إزالة المجال الكهربائي أو المغناطيسي تعود المادة إلى حالتها الأصلية [٤].

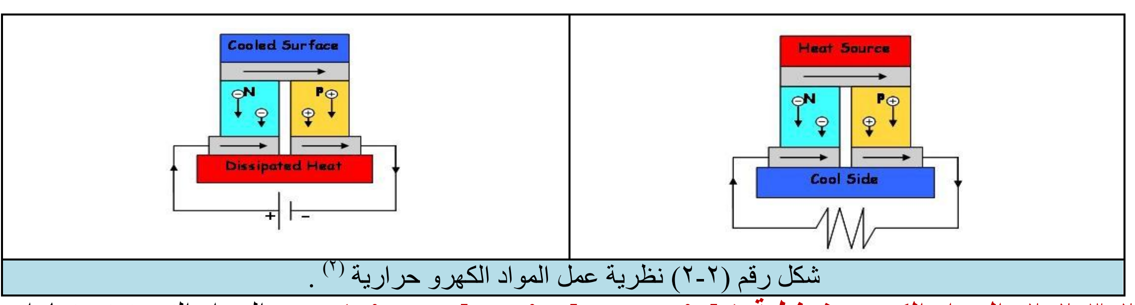
(1)Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 16 .
(2)Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , An Imprint Of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 88.
(3) http://www.loop.ph/bin/view/Openloop/ElectroChromic
(4)Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 16 .

٢-٣-٢ المـواد الذكيـة المحولـة للطاقـة (Energy-Changing Smart Materials):

عبـارة عن مواد تحـول الطاقـة من شـكل إلـى طاقـة ناتجـة فـي شـكل أخـر بشـكل مباشر وعكسـي ، ويـتم تصنيفها حسب قدرتها على أستعادة هذه الطاقة الداخلية و تحويلها إلى شكل أكثر استخداما . و العديد من هـذه المـواد تكـون ثنائيـة الاتجـاه (Bidirectional) ، أي أن الطاقـة الداخلـة والطاقـة الخارجـة يمكـن تحـويلها(١).

٢-٣-٢-١ المــواد الكهــرو حراريـة (Thermo Electrical) : تسـتخدم مـدخل جهـد كهربـائي

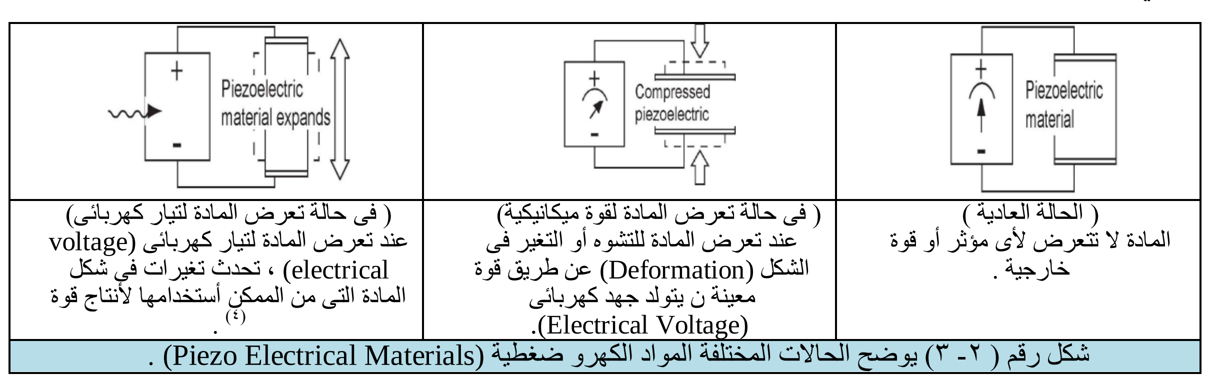
(Voltage Input) لخلق وصـلات سـاخنة أو بـاردة يـتم اسـتخدامهم فـي التسـخين أو التبريـد . لـذلك يـتم استخدام هذه المواد في الأجهزة الأوتوماتيكية أو في الأجهزة المنزلية كالسـخانات (Heaters) أو المبـردات (Coolers) .



شكل رقم (٢-٢) نظرية عمل المواد الكهرو حرارية (٢) .

٢-٣-٢-٢ المواد الكهرو ضغطية (Piezo Electrical Materials): هي المـواد التـي تنـتج تيـارا

كهربائيا عند تعرضـها للضـغط ، حيث أن قوة الضغط المستخدمة على هذه المادة ، تنتج تغير فـي الشـكل و أنتاج جهد كهربائي ، أشهر استخدامات هذه المواد في مادة الكوارتز المستخدمة في السـاعات ، أيضـا يمكن استخدامها في أنواع معينة من الحساسات المتكهربة بالضغط التي يمكنها و بسـهولة اكتشـاف شـق في جدار أو نقطة ضعف في هيكل أنشائى وهى من أهم الطـرق لتقييم الصـحة الإنشـائية للمبـاني ، كمـا يمكن استخدام هذه المواد في الدهانات حيث تحتوى هذه الدهانات علـى ذرات كهربائيـة الضـغط متناهيـة فـي الصـغر (٣) .



(الحالة العادية) المادة لا تتعرض لأى مؤثر أو قوة خارجية .	(فى حالة تعرض المادة لقوة ميكانيكية) عند تعرض المادة للتشوه أو التغير فى الشكل (Deformation) عن طريق قوة معينة ن يتولد جهد كهربائى (Electrical Voltage).	(فى حالة تعرض المادة لتيار كهربائى) عند تعرض المادة لتيار كهربائى (voltage electrical) ، تحدث تغيرات في شكل المادة التى من الممكن أستخدامها لأنتاج قوة (٤) .

شكل رقم (٢ - ٣) يوضح الحالات المختلفة المواد الكهرو ضغطية (Piezo Electrical Materials) .

---

(1) Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 95.

(2) http://en.wikipedia.org/wiki/thermoelectric_effect

(3) Schwartz , M .(2009) ," Smart Materials", CRC Press , Taylor & Francis Group , Broken Sound Parkway NW, Suite , P 17

(٤) على البدرى (٢٠١٠) ، " دراسة الخصائص التركيبية للأنظمة الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، جامعة واسط ، العراق . صـ ٢٨ .

٢-٤ المواد الذكية المستخدمة في المبنى الذكي :

تظهر المواد الذكية في المبنى في عدة عناصر في المبنى :

٢-٤-١ الهيكل الإنشائي (بلاطات – كمرات – أعمدة) .

٢-٤-٢ الغلاف الخارجي (حوائط خارجية – كسوات خارجية) .

٢-٤-٣ المعالجات (درجة حرارة – إضاءة – تهوية) .

٢-٤-٤ التشطيبات (أسقف – أرضيات – كسوات داخلية) .

٢-٤-٥ التصميم الداخلي (حوائط داخلية) .

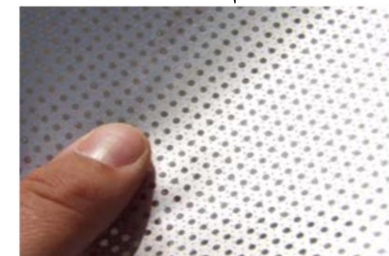
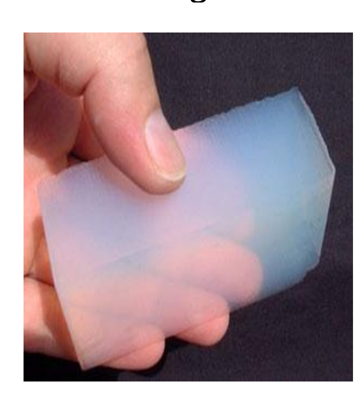
أسم المادة	استخدامها
الخرسانة المسلحة ذات الألياف الكربونية: **"Carbon Fiber Reinforced Concrete"**	تستخدم في تطبيقات الكوارث والأمن الداخلي للمبنى ، حيث يتم إضافة ألياف قصيرة من الكربون الى خلطة الخرسانة التقليدية (أسمنت – رمل – زلط – ماء) تؤدى هذه الإضافة إلى تمكين الخرسانة من اكتشاف الإجهادات والتشوهات الموجودة في الخرسانة. وفي حالة وجود عيوب إنشائية في الخرسانة الذكية ، تزداد المقاومة الكهربائية للخرسانة .هذا التغير يتم رصده بواسطة مجسات كهربائية خارج هذه المنشآت. و يمكن استخدام مقياس للمراقبة المستمرة للإجهاد و التشوه في الخرسانة الذكية ، كما يمكن استخدام الخصائص الكهربائية للخرسانة الذكية لاستكشاف إجهادات تحت الأرض والتي تنشأ قبل الزلزال، ومراقبة المباني ، ومتابعة سير حركة المرور في حالة الطوارئ . حتى الآن تم بناء برجين جديدين باليابان بهذه الخرسانة علاوة على تدعيم ١٠٠مبنى قائم [١] .
خرسانة كرونوس كروموس : **Chronos Chromos Concrete :**   شكل رقم (٢-٤) يوضح الشاشة الحرارية الخرسانية .	قام الطلاب بالكلية الملكية للفنون بلندن " The Royal College of Art" بتطوير شاشة حرارية خرسانية "Athermo Chromic Concrete" يمكن أستخدامها كأسطح للعرض Display Surface،حيث يتم انشاء الرسومات علي هذه الاسطح عن طريق التيارات الكهربائية ، ذلك عن طريق اضافة الاحبار الملونة Thermo "Chromic Inks" حراريا للخرسانة واستخدام الحرارة بشكل مباشر عن طريق التيارات الكهربائية في اسلاك النيكل كروم و بهذا تتم تغيرات في الوان الاسطح و التي يمكن ان تظهر في شكل نقاط او خطوط اعتمادا علي المسافات بين هذه الاسلاك، يمكن انتاج هذه التغييرات في الالوان عن طريق التسخين الغير مباشرعلي سبيل المثال من الحرارة منبعثة من التسخين من تحت الارض . ومن الاحتمالات الاخري هو استخدام الخرسانة التي تسمي "Chronos Chromos" مع الطاقة الحرارية الحرارية المنبعثة داخل الفراغات الداخلية ، مثل استغلال مساحة الارض بمعرض"TATE" بلندن وهي تظهر نتيجة الحرارة المنبعثة من الافراد عندما يكون الفارق بين درجة حرارة الفراغ الداخلي و درجة الحرارة الناتجة من الاشخاص كبير بدرجة كافية . [٢] .

([1])Schwartz , M .(2009) ," Smart Materials", CRC Press , Taylor & Francis Group , Broken Sound Parkway NW, Suite , p 18

(2) Ritter, A. (2007) ,"Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design", Architectural Press , Berlin , p 87 .

أستخدامها	أسم المادة
مزج الخرسانة بنوع معين من الـ Fiber. مما يسمح بمرور الضوء بنسبة معينة خلالها حيث ان هذه المادة الممزوجة تسمح بمرور الضوء الى ان يصبح سمكة ٥٠ قدم . ولكن مع وجود بعض التباين وأنكسار للضوء يتناسب مع كثافة الحائط المصنوع من هذه المادة الجديدة (١).  شكل رقم (٢-٦) استخدام الخرسانة الشفافة في الأعمدة (٢) .	**الخرسانة الناقلة للضوء Light-Transmitting Concrete :**  شكل رقم (٢-٥) استخدام الخرسانة الشفافة في الحوائط الإنشائية .
المعرض العالمي بالصين ، المبنى بالاسمنت الشفاف .بأرتفاع ١٨ متر و ٤٠% من حوائطه مبنية من مادة i.light والتى ابتكرتها شركة Italcementi Group ، حيث قاموا بصنع خلطة خرسانية جديدة استطاعوا من خلالها انتاج خرسانة يعبر منها الضوء ليصبح المبنى اشبه بنافذة كبيرة فيستخدم أضاءة داخلية أقل و يتم التوفير بالطاقة تستخدم تقنية اخرى في الخرسانة وهي بصنع ثقوب صغيرة في الخرسانة لا تؤثر على فعاليتها تزيد من الشفافية لتصبح شفافية الخرسانة ٢٠% (٣).	**الخرسانة الشفافة Transparent Concrete :**   شكل رقم (٢-٧) يوضح المعرض العالمى بشنجهاى بالصين .

(1)Brownel,B.(2005),"Transmaterial 2: a Catalog of Materials That Redefine our Physical Environment " , Architectural Press , NewYork , P 9.
(2) Brownel , B.(2008) , "Transmaterial 2: a Catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment " , Architectural Press , New York , P 23.
(3) http://egy-arch.blogspot.com/2011/04/transparent-concrete.html

أستخدامها	أسم المادة
عبارة عن الواح من الألمونيوم ذات سطح خشن (به ثقوب خشنة و متعرجة) ،له قدره عالية على أمتصاص الصوت و الحماية الكهربائية والمغناطيسية ، الأمتصاص في هذه المادة يأتى من خلال توسيع فجوات الهواء على سطح الألواح [1].	**ألواح من الألمونيوم" Calme ":**  شكل رقم (٢-٨) يوضح الواح الألمونيوم " Calme "
يمكن تركيب هذه الألواح المصنوعة من الألمونيوم داخل الحوائط أو على الأسقف ، حيث تقوم بأمتصاص الحرارة الزائدة في الفراغ الداخلي للمبنى وتخزينها حتى تنخفض درجة الحرارة مرة أخرى و من ثم أطلاق الحرارة للفراغ الداخلي (الأشعاع) ، استخدام هذه الألواح بجانب تكييف الهواء يمكن أن يخفض من فواتير التدفئة في الشتاء بنسبة ١٥% [3] .  شكل رقم (٢-١٠) لقطة داخلية لأسقف الفصول الدراسية فى مدرسة Hamond فى بريطانيا [4] .	**ألــــــــواح الألمونيـــــــوم المغلفــــــة Aluminium Laminated Panels**  شكل رقم (٢-٩) لقطة خارجية و داخلية لمبنى "Crossway" في بريطانيا [2] .
مادة هلامية شفافة تشبه الزجاج ، يمثل الهواء ٩٩.٨% من حجمها بكثافة تقدر بـ٣ مجم / سم لذلك هي أثقل من حجم الهواء بمقدار ثلاث مرات، فهي عازل جيد للحرارة ولاتحترق وتقلل من درجة الحرارة بما يعادل سمك ١٠-٢٠ سم نافذة زجاجية مما يساعد على تقليل الإحساس بارتفاع درجة الحرارة داخل الفراغ المعماري ، هذا بالإضافة إلى خفة وزن هذه المادة والتي يمكن أن تستخدم بديلا للزجاج في النوافذ و أيضا يمكن استخدامها في الجدران الشفافة أوالمناور [6].من أهم تطبيقاتها:الزجاج المتجلط (Coagulated Glass) والمحتوى على هلام بين طبقاته ، حيث يستجيب الى الحرارة بسرعة فيتجلط مغيراً لون الزجاج الى الحالة نصف الشفافة والزجاج الهلامي(Aerogate Window) الذي يحوي على هلام السليكا الهوائي بين طبقاته ،حيث تعمل على تخفيض معامل التوصيل الحراري الى ادنى درجة وترفع في نفس الوقت عامل الانتقال الضوئي [7].	**مادة الإيروجيل " Airogel ":**  شكل رقم (٢-١١) مادة الأيروجيل عازل جيد للحرارة و لا تحترق [5] .

(1) أسعد حسن على ، جورج محفوض ، (٢٠٠٩) ، " المواد الحديثة في الأكساءات الداخلية / واقع و أفاق " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد الخامس و العشرون ، العدد الأول .

(2) http://www.eviee.co.uk/DuPont Energain

(3) Ritter , A. (2007) ,"Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design ", Architectural Press , Berlin .

(4) Ritter , A. (2007) ," Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design ", Architectural Press , Berlin .

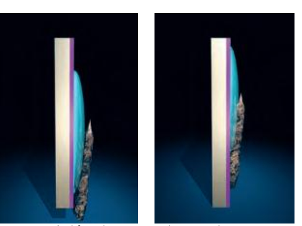
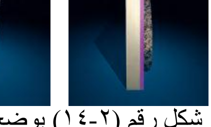
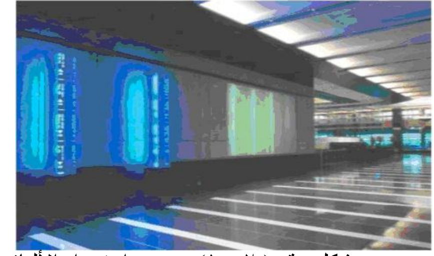
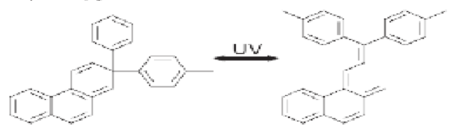
(5) http://downloadbook.net/index.php?keyword=smart+material+building&filetype=ppt&page=results

(6) Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies for the architecture and design professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK. P 6.

(7) Deck, F. (1992)" Improving the thermal Performance of Vinyl. Framed Windows in the Proceeding of Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Buildings " . Florida.

أستخدامها	أسم المادة
فى هذا الزجاج يتم أستخدام مادة الأيروجيل"Airogel" ، لملىء الفراغ بين طبقتى الزجاج ، مما ساعد على العزل الصوتى الجيد وأمكانية تشتيت الأضاءة والوهج ، مما يضفى الراحة والبهجة للفراغات الأدارية مع أعطاء أحساس بالبرودة صيفا.	**الزجاج الرغوى"Aeragel Glazing" :**  شكل رقم (٢-١٢) الزجاج الرغوى على واجهة مركز "Coopsette Infisse" .
وجود طبقة مصفحة بين لوحين من الزجاج ، عند سقوط أشعة الشمس عليها (تتجلط Coagulated) لتتحول من الحالة الشفافة الى نصف شفافة ، حيث ينخفض عامل نقل للضوء ذاتياً كلما أرتفعت الأضاءة الساقطة بصورة طردية. وهي شبيه بالمواد الحساسة للضوء " Photo" Sensitive المستعملة للتصوير، حيث ان تجلطها يعتمد على الضوء الساقط وليس له علاقة بالحرارة مهما ارتفعت ، ولذلك فان شفافيتها تتنوع اعتماداً على شدة وزاوية سقوط الضوء الذي يؤثر فيها فتستجيب ذاتياً لتلائم الفراغات الداخلية بصرياً وحرارياً، لما تتميز به من عزل حراري جيد (U=1.4)، فضلا عن اعطاءه الخصوصية عندما يكون في حالة نصف الشفاف اوالمعتمة، وبعودته الى الحالة الشفافة يضفي تغيراً على البيئة الداخلية البصرية مولداً الشعور بالبهجة. لهذا يغلب استعمال هذا الزجاج في الفراغات التي تتطلب الخصوصية ليعطي التحكم المطلوب تصميماً بقدر الضوء الداخل ودرجة الرؤيا المخصصة بتنوع شفافيته .	**الزجاج المتجلط "Coagulate :**   شكل رقم (٢-١٣) يوضح الزجاج المتجلط فى مبنى ارنوت – ستريت بالولايات المتحدة الأمريكية .
هى نوعية جديدة من الأطارات الهيكلية للفتحات تعتمد على مادة الأيروجيل "Aerogel" الذى كان سبق ووضع كمادة ضمن طبقات الزجاج لزيادة العزل الحرارى و الصوتى . والنانوجيل منتج هلامى هوائى من سليكا الصوديوم نصف الشفافة ، ليكون مادة مشتتة للضوء ، وقد وظفت هذه المادة حديثا من خلال مواد أطارية "Frames" من خلال صنع الواح شبكية مركبة من الوجه الخارجى بمادة الزجاج الليفى الصوفى المسلح (Fiber glass) ، يؤلف اللوح الهيكلى الخفيف الذى يتيح بفراغاته ان يحوى مادة هلام النانوجيلبسمك يصل الى (٧سم) ، منتجا أطارا شفافا ومشتتا للضوء، تمتاز هذه الأطارات بقابلية الطى والأحتواء والتشكيل بأى شكل ، ، وهى ملائمة للعمل فى البيئات الحارة ، لما تمتاز به من عوامل (U-value) قليلة جدا وعوامل عزل عالية [1].	**أطارات النانو جيل نصف الشفافة :**

[1] أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) ، " التطور و التغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ١١٩ .

أسم المادة	أستخداماها
الواح الألمونيوم القابل للتشكيل : **Aero Formed Aluminum :**	هى عبارة عن صفائح من الألمونيوم تتسم بالمرونة والتنوع فى السماكه و التصميمات ، كما أنها مزودة بطبقة تقوم بحماية السطح من الأشعة فوق البنفسجية ، وهى تعتبر من المواد الخفيفة التى يسهل أستخدامها فى الحوائط و الأسقف [١].
الزجاج المطلي بمادة اكسيد التيتانيوم : (TIO2)   شكل رقم (٢-١٤) يوضح الواح الزجاج المطلية بمادة أكسيد التيتانيوم وأزالتها للملوثات.	الواح من الزجاج مطلية بمادة ثانى أكسيد التيتانيوم ، التى تساعد على التنظيف الذاتي للزجاج والتخلص من الملوثات العالقة على الواح الزجاج [٢] .
الألياف الضوئية Optical Fiber :  شكل رقم (٢-١٥) يوضح استخدام الألياف الضوئية في المبنى [٣] .	تكون مناسبة للبيئة التحتية (Infra-Structure) في المبنى ، وهى تعمل على ربط المبنى بالعالم الخارجي باستعمال الارتباطات المتعددة التي يمكن أن تستخدم لقياس (درجة الحرارة- الإجهاد – وغيرها) [٤] .
تكنولوجيا المولدات الضوئية **: Photochromic Materials** Naphthopyrans  The molecular structure changes (a twisting in this case) due to exposure to the input of radiant energy from light شكل رقم (٢-١٦) تغير البنية الجزيئية للمولدات الضوئية[٥]   شكل رقم (٢-١٧) يوضح الزجاج Photochromic Materials [١] .	تمتص هذه المواد الطاقة الكهرومغناطيسية الموجودة في الأشعة فوق البنفسجية الساقطة عليها لتولد تغيرا في خصائصها ، وإعتمادا على هذه الطاقة المؤثرة تتغير المادة بين أن تكون عاكسة او نفاذة (ممتصة) لأجزاء مختارة من الطيف المرئي .الجزيئات المستخدمة في هذا النوع من المواد تظهر بأنها بلا لون (شفافة) عندما تكون غير فعالة، إلا أنه عند تعرضها لفوتونات بطول موجي معين (أشعة الشمس)، فأن البنية الجزيئية الداخلية تبدأ بالتشتت ، وهكذا تبدأ بعملية الانعكاس عند الأطوال الموجية الأطول للطيف المرئي وتظهر المادة بلون الموجة التي تعكسها (مثل الازرق الشفاف) تعتمد شدتها على الضوء المباشر، شكل رقم (٢-١٦) وشكل رقم (٢-١٧) وتستخدم هذه المادة لتقليل الوهج [٢] .

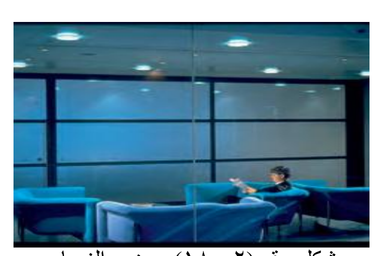
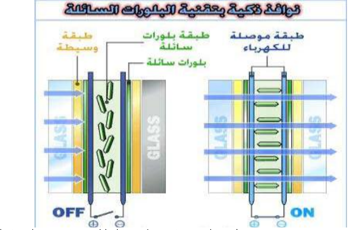
(1) Brownel , B. (2005) , " Transmaterial 2: A Catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment " , Architectural Press , NewYork , P 33.

(2) Ritter ,A.(2007)," Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design", Architectural Press , Berlin , P 101.

(3) Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies for the architecture and design professions ", Architecture Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK.

(٤) أحمد خلف عطية (٢٠٠٩) ، " تحولات الشكل المعماري فى المباني الخضراء " ، المؤتمر العلمي الدولي الخامس " التعبير و ما بعد التعبير المعماري و العمراني " ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة .

(٥) رضاب أحمد محمود (٢٠٠٩) ، " الأبنية المدارية الذكية – دراسة أثر التكامل البيئى – التقنى فى تقليل كلفة المبنى الأنشائية و التشغيلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة التكنولوجية ، العراق ، صـ ٨ .

أسم المادة	أستخدامها
تكنولوجيا المولدات الكهربية **: Electro Chromic Materials**   شكل رقم (٢ - ١٨) يوضح الزجاج . (٣) Electro chromic Material	تتميز هذه المواد بقابليتها على تغيير لونها نتيجة أستخدام التيار الكهربائي . فالزجاج يتحول إلى المعتم بسبب تيار كهربي قليل ، ويعود إلى حالته الشفافة عند زيادة التيار الكهربي [٤] . هذه التكنولوجيا لا تستخدم مادة واحدة، وإنما تتألف من تجميع أكثر من طبقة من المواد المختلفة التي تعمل معا.حيث أن تغير لون المادة ينتج من حث الجزيئات كيميائيا للتغير على سطح المادة من خلال تقليل التأكسد، ولتحقيق ذلك يتم استعمال عدة طبقات من المواد التي تخدم نهايات مختلفة (تنقل أيونات الهيدروجين أو الليثيوم من طبقة خزن الايونات خلال طبقة موصلة تحقن إلى طبقة الـ(Electro Chromic Layer) ، مما يغير من الخصائص المرئية لها ويسبب امتصاصها لطول موجي معين من الضوء المرئي، والذي يؤدي إلى تعتيم الزجاج .أما عند عكس الفولتية فان الايونات تعود بالاتجاه المعاكس مسببة عودة الزجاج الى حالته الشفافة(٥) .
تكنولوجيا البللورات السائلة : **Liquid Crystal Technology**  شكل رقم (٢-١٩) عمل الزجاج ذو البللورات السائلة (٦).  . شكل رقم (٢- ٢٠) على اليسار لوح زجاجي شفاف من البللورات السائلة تحول الى لوح معتم في الصورة على اليمين(٧) .	تستخدم فى الفتحات الخارجية وقواطيع الفراغات الداخلية فى المبنى، تعمل البللورات السائلة "Liquid Crystal" الموجودة بين طبقتى الزجاج في النوافذ الذكية على التحكم في كمية الضوء النافذ منها وذلك من خلال تغيير استجابة البللورات السائلة للشحنات الكهربية. حيث تعمل الشحنة الكهربية على ترتيب البللورات بشكل منتظم ليصبح الزجاج شفافا ليسمح للضوء بالمرور والرؤيا في الأتجاهين ، أما في حالة أختفاء الشحنة الكهربية تعود البللورات الى وضعها العشوائي الغير منتظم مما يمنع أشعة الضوء بالمرور خلالها وبعثرة الضوء "Scatter" ليظهر الزجاج كطبقة مشتتة تحجز الفراغ الداخلى وتوفر الخصوصية ، ومما سبق يظهر أن هذا النوع ملائم للأستعمال في الفراغات الداخلية لتوفير الخصوصية ، كذلك في الأستعمالات الخارجية اذا كان المناخ مشمسا (١) .

---

(1)Ritter,A. (2007)," Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design ", Architectural Press , Berlin , P 75.

(2) Durr,H&Laurent.(2003), " Photochromism: Molecules and Systems " , Elsevier Press , Amsterdam, The Netherlands , P 903.

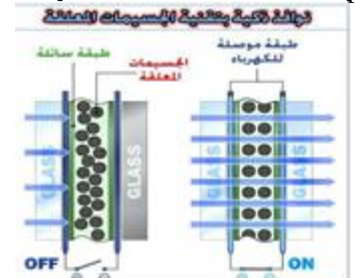
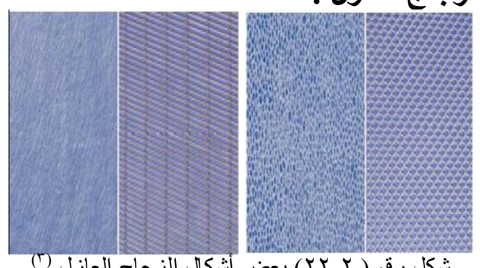
(3) Ritter,A.(2007) ," Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design", Architectural Press , An Imprint Of Elsevier, Berlin .

(4) Lee, E &Carmody, J. (2004) , "Window Systems Of High – Performance Building", Norton & Company, Inc., Avenue, New York, P 93.

(5)Smith, P. (2005), "Architecture in a Climate of Change: aGuide to Sustainable Design", Architecture Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK , P 87.

(٦) رضاب أحمد محمود (٢٠٠٩) : " الأبنية المدارية الذكية – دراسة أثر التكامل البيئى – التقني فى تقليل كلفة المبنى الإنشائية و التشغيلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة التكنولوجية ، العراق ، صـ ٩ .

(7) http://www. Saint Gobain.com

أستخدامها	أسم المادة
ويتكون الزجاج من عدد من الطبقات من مواد مختلفة .تحتوي الطبقة الفعالة على جسيماتSuspended Particle Devices ذات شكل ابري عالقة في سائل بشكل عشوائي تمتص الضوء الساقط عليها ، وهذه الطبقة تقع بين طبقتين من الموصلات.وعند مرور التيار الكهربائي تنتظم هذه الجزيئات بحيث تسمح للضوء بالمرور خلالها وبالتالي يمكن للمستخدم التحكم بحجب الضوء أو السماح له من خلال ريموت كونترول للتحكم في فرق جهد على لوحى الزجاج [٢].	**شاشة الجسيمات المعلقة : "Suspended Particle Display"**  شكل رقم (٢ - ٢١) يوضح طريقة عمل شاشة الجسيمات المعلقة .
يعمل هذا الزجاج على توزيع الإنارة بصورة متساوية في الفراغ دون تكوين ظلال .ويعتمد في عمله على صفيحة رقيقة تحتوي على عدد كبير من الخلايا الشبيهة بخلايا النحل ذات جدران رقيقة جدا شفافة أو بيضاء تعمل على توزيع الضوء في الفراغ ، بالإضافة إلى خاصية العزل التي توفرها من خلال الانعكاسية العالية لجدران الخلايا التي تتضمنها .وبذلك فان هذا الزجاج يوفر التحكم الشمسي حسب الوقت من السنة و النهار و يوجد بأشكال مختلفة كما بالشكل (٢ - ٢٢) [٤].	**الزجاج العازل :**  شكل رقم (٢-٢٢) بعض أشكال الزجاج العازل [٣]
أنواع الزجاج البلاستيكى قد توفرت بكثرة وبمواصفات عالية جعلت منها أقوى و أخف وأقل كلفة عن الزجاج التقليدى ، كذلك فأن بعض أنواع الزجاج البلاستيكى له أنتقالية عالية لضوء الشمس Transmission أعلى من باقى أنواع الزجاج ومنع الأشعة فوق البنفسجية، الا أنها تحتاج الى حمايتها من العوامل الخارجية ، فضلا عن الصيانة المستمرة [٥] .	**الزجاج البلاستيكى"Plastic Glass" :**   شكل رقم (٢-٢٣) يوضح أستخدام الزجاج البلاستيكى في المبانى .

---

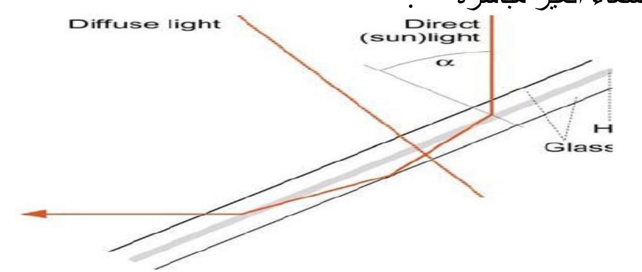
[1]Carmody, J& et al . (2004) , "Window Systems For High Performance Buildings", Elsevier Press , London , p 95 .

[٢] أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) : " التطور و التغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ١٢٠.

[3]Brownel , B . (2005) , " Transmaterial 2: a Catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment " , Architectural Press , NewYork , p 109.

[٤] رضاب أحمد محمود (٢٠٠٩) ، " الأبنية المدارية الذكية – دراسة أثر التكامل البيئى – التقنى فى تقليل كلفة المبنى الأنشائية و التشغيلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة التكنولوجية ، العراق ، صـ ١٠ .

[٥] أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) ، " التطور والتغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ١٢٠ .

أستخدامها	اسم المادة
تقنية تشبه كثيرا البللورات السائلة ، و لكن الفارق أنها تعتمد على حبيبات ميكروسكوبية من مادة صلبة ماصة للضوء ، و يتم حصر هذا السائل بين لوحي زجاج مطليين بمادة شفافة موصلة للتيار الكهربي ، وعند تمرير تيار كهربي في اللوحين الموصلين للكهرباء تتراص هذه الجزيئات بشكل منظم يغير من شفافية الزجاج ، ويمكن التحكم في درجة الشفافية بتغير شدة التيارالكهربي .تتميز هذه النوعية من المواد بالتغير التدريجي لشفافية الزجاج تبعا لظروف التشغيل و هناك عدة نوعيات منه ، أكثرها أعتماما تقل نفاذيته الضوئية عن ١% و هو مغلق ، بينما تصل إلى٢٢% وهو مفتوح، وهي قيمة قليلة من ناحية الأستفاده من الإضاءة الطبيعية .أما أكثرها شفافية فتزيد نفاذيته وهو مفتوح عن ٥٧% ، و لكن يعيبه أن النفاذية لا تقل عن ١٢% و هو مغلق و هو ما يجعله غير مناسب للحفاظ على الخصوصية (٢)	**الحبيبات المعلقة : Suspended Particle Display :**  شكل رقم (٢-٢٤) الزجاج الكهربي ذو الحبيبات المعلقة، عند تغيير نفاذيته كهربيا.(١)
عبارة عن مادة يتم استخدامها بين طبقتين من الزجاج المستخدم في الفتحة و ذلك لمنع نفاذ أشعة الشمس المباشرة، و السماح بنفاذ إضاءة السماء الغير مباشرة (٤). 	**مادة ال "HOE " :**  شكل رقم (٢-٢٥) رسم تخطيطي لتوضيح وجود مادة HOE بين طبقتي الزجاج فى مكتبة University's (Hartley Library) بحيث لا يسمح بنفاذ أشعة الشمس المباشرة بينما يسمح بنفاذ أشعة الشمس الغير مباشرة (٣).
هي وحدات زجاجية ، مكونة من عدة رقائق ، تجمع بينها طبقات بينيه شفافة ، حين يتعرض الزجاج للنار بدرجة حرارة تزيد عن١٠٠ درجة ، فأن اللوح الذى يواجه اللهب يتصدع ، لكنه يظل في مكانه وتتحول الطبقات البينية (التي تجمع ألواح الزجاج) الى رغوة سميكة عاتمه و تكون طبقة عازلة ، تمنع ألسنة اللهب و الغازات السامه من الانتقال الى الفراغات المجاورة ، ويستمر هذا الوضع من (٤٥ــ ١٢٠) دقيقه حيث تكون الحماية فيها متكاملة(٥).	**الزجاج المقاوم للحريق :**
عبارة عن شرائح بسمك (١ ملم) مصنوعة من الأكليريك و الزجاج ، ويكون الأداء العالي للعزل الصوتي لهذه المادة نتيجة للثقوب الصغيرة على سطحها، فبمجرد أن تأتى الموجات الصوتية سطح الميكروسوربر يحدث رد فعل فيزيائي ، و تتحول عندها قدرات الصوت إلى طاقة حرارية عن طريق الاحتكاك الناشئ على حافة الثقوب ، مما يقلل من مستوى الضجيج داخل الفراغ ، كما يمكن استخدامها بشكل حر داخل الفراغ المعماري الداخلي ، أو على هيئة حواجز وستائر(٦) .	**شرائح الميكروسوربر : (Micro Sorber)**

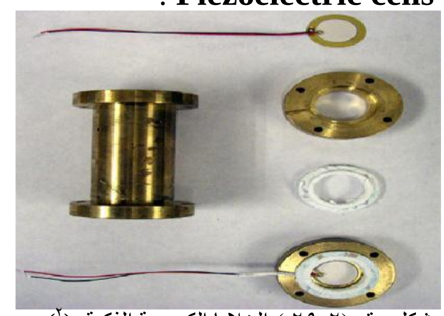
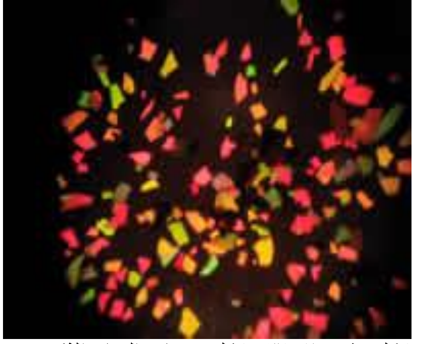
(١) أحمد أحمد فكرى ، عباس محمد الزعفرانى (٢٠٠٦) ، " الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني" ، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر ، صـ
(٢) أحمد أحمد فكرى ، عباس محمد الزعفرانى (٢٠٠٦) ، " الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني" ، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، صـ .
(٣) ماجدة بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث مرجعى غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر
(٤) ماجدة بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر ، صـ .
(٥) أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) ، " التطور والتغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ١٢٠ .
(٦) أحمد أحمد فكرى ، عباس محمد الزعفرانى (٢٠٠٦) ، " الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني" ، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، صـ .

استخدامها	أسم المادة
أنتجت أحدى الشركات الهولندية الإسمنت المضيء أوالمشع (Luminous concrete) ، وهو أسمنت مصنع من البوليمرات الصناعية ، مضاف إليها حبيبات الزجاج المغطسة بالفسفور، بحيث تكسب المادة إشعاعا يظهر في الظلام ، تصنع بلاطات ملونه من هذه الخلطة للأرضيات والجدران وعلى درجة كبيرة من القساوة ، كما أن التطور الكبير في تقنية قص الرخام و خاصة ألواح الأونيكس ، التي يتم قصها بسماكات رقيقة جدا و يتم لصقها على الزجاج بمواد خاصة ، تسمح بمرور الضوء، وتكسب واجهة المبنى زخرفا رائعا من خلال التعريفات الموجودة في الرخام ، وخصوصا مع استعمال الإضاءة التي تعزز الإحساس بهذه المواد (٢) .	**الإسمنت المضيء (المشع) :** شكل رقم (٢ - ٢٦) يوضح خلطة الاسمنت الممزوج مع الألياف الزجاجية (١) .
هو نوع من الإسمنت المطور الذي يعتمد في تصنيعه على كربونات المغنيسيوم بدلا من كربونات الكالسيوم في الإسمنت الاعتيادي البورتلاندى . يعمل هذا الإسمنت على أمتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون ، حيث أن طنا واحدا من الخرسانة المصنوعة باستخدام هذا الإسمنت له القدرة على امتصاص ٠.٤ طن من غاز ثاني اكسيد الكربون خلال فترة تصلبه (٣) . المبنى المنشأ باستخدام هذه الخرسانة ممكن أن تكون له نفس أهمية ال Carbon Sinks الطبيعية وتشير تقارير العلماء الى أن صنع الإسمنت يتسبب بانبعاث حوالي ٧% من مجموع غاز ثاني اكسيد الكربون الذي تتسبب به فعاليات الإنسان ، بينما يبعث هذا الإسمنت اثناء تصنيعه نصف هذه الكمية لاستهلاكه حرارة أقل من الاعتيادي، كما أن له ديمومة اعلى من الأسمنت الاعتيادي (٤) .	**الأسمنت المقلل للتلوث :**
يحتوى هذا الإسمنت على جهازا عصبيا يتيح له اكتشاف التغيرات الداخلية ونقل معلومات الى المحيط الخارجي . يستطيع هذا الإسمنت تحديد نقاط الضعف في المبنى ، و تحديد النقطة التي يمكن أن تظهر فيها شقوق أو كسور . تم تزويد هذا الإسمنت بجهاز عصبي مكون من ألياف الكربون قطرها عشرة أجزاء من المليون وطولها بضع سنتيمترات يتم خلطها بالإسمنت . الا أنها تزيد ناقليته الكهربائية (Conductibility) بمقدار ١٠% (٥) .	**الإسمنت الذكي :**
لها القدرة على أصلاح الاضرار الناجمة عن الاستخدام الميكانيكي المتواصل بمرور الوقت ، جاءت الفكرة من الانظمة البيولوجية (الحيوية) التي لها القدرة علي أصلاح نفسها بعد حدوث شقوق بها او اي نوع من الاضرارعلي المستوي المجهري ، يؤدي ذلك الي تغيير الخواص الحرارية و الكهربائية و الصوتية و يؤدي ذلك في النهاية الي فشل كامل لمادة البناء و غالبا ما ترمم هذه الشقوق بايد بشرية و التي يصعب اصلاحها و ذلك لصعوبة تتبع تلك	**المواد ذاتية المعالجة : Self-Healing Material**

(١) أسعد حسن على ، جورج محفوض (٢٠٠٩) ، " المواد الحديثة في الأكساءات الداخلية / واقع و أفاق " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد الخامس و العشرون ، العدد الأول .
(٢) أسعد حسن على ، جورج محفوض (٢٠٠٩) ، " المواد الحديثة في الأكساءات الداخلية / واقع و أفاق " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد الخامس و العشرون ، العدد الأول .
(3) http://www.architects-sy.com/portal/modules/artical/item.php?itemid=51
(4) Brownell, B.(2004), "Transmaterial", Princeton Architectural Press, , New York , P 99 .
(5) Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an Imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK , p 188.

أستخدامها	أسم المادة
الاضـرار و لـذلك فـان اسـتخدام مـواد مثـل البـوليمرات و السيراميك و التـي تسـتطيع اصلاح جوهري للضـرر النـاجم عن الاستخدام العادي و ذلك ممكن ان يقلل من تكاليف انتاج العديد من العمليات الصناعية من خلال مدة حياة اطول لتلك المواد و من خلال تقليل الاضرار الناتجة مع مرور الـزمن و تجنب تكاليف تدهور المادة[١].	
يستخدم لمراقبة الحالة الأنشائية للمبنـى و بالتـالي حماية حيـاة الافـراد داخـل المبنـى . يشـتمل الطـوب علـى الالكترونيـات الذكيـة مثل " الثرمستور "a thermistor هوائى البطاريـة متعدد الأتجاهات. هذه الاجهزه يمكنها ارسال بيانات خاصـة : بدرجـة الحـرارة ، أو الاهتـزازات الأرضـية الناتجـة مـن الزلازل ، أو اندلاع حريق في المبني . تستعمل تلك الاجهزة مكونـات عاديـة ومتداولـه تسمح بتطويرهـا مـن مميزاتهـا : صغر حجمها ، اعادة شحن البطارية من خلال موصل يسمي "Inductive coil" ، تجميع مكونـات أجهـزة الأستشـعار علي رقاقة واحدة[٢].	الطوب الذكى "Smart Bricks" :
قامـت شـركة "3MTM" بأنتـاج أنـواع عديـدة مـن الشـرائح الرقيقـة ذات الكفـاءة العاليـة شـاملة شـرائح المرايـا المشـعة و شرائح الالوان المشعة . تعتمد على قدرتها المنفردة علي عكس ٩٨ % من الضـوء المرئـي و الـذي يجعلها متداولـة للعديد من التطبيقات . وتتكون شرائح المرايا المعتمـة من طبقات متعددة من الشرائح البوليمرية كل مع اختلاف خصـائصـها الانعكاسية و سطحها من البوليستر . وهي يمكن قطعها او تغطيتها لتصبح مقاومة للاشعة الفوق البنفسجية[٤].	**Radiant Color And Mirror Film:** شكل رقم (٢-٢٧) يوضح الزوايا المختلفة للرؤية من خلال الشرائح الفيلمية[٣].
تستخدم كابلات الألياف البصرية المدموجه لتقييم التصدعات (Breaks) و الانحنــاءات الشــديدة (Sharp Bends) والاهتـزازات والإجهـادات (Strains) والعيـوب الشـكلية (Deformation)[٦] . وتعتمـد هـذه الطريقـة علـى تحليـل خصائص الضوء المرسل (Transmitted Light) من خلال كابـل الأليـاف البصـرية المـدمج . حيـث أن العيـوب الشـكلية و الانحناءات و التصدعات والتأثيرات الأخرى المصـاحبة للتلف الفعلي أو الوشيك الحدوث يغير أو يؤثر على خصـائص الضـوء المرسل في بعض الأحيان[١].	**الألياف البصرية المدموجة Embedded Fiber-Optic Cables** From Computer Desktop Encyclopedia © 1998 The Computer Language Co. Inc. .9" diameter High-density polyethylene jacket Metal armor Rip cord Inner sheath Dielectric strength member Water-blocking tape Core tube Each of the 12 ribbons has 24 fibers شكل رقم (٢-٢٨) الألياف البصرية المدموجة[٥]

[1]Ghosh,S.(2009),"Self-Healing Materials : Fundamentals, Design Strategies, and Applications ",Wiley-VCH Press,India, P1.
[2] http://www.azobuild.com/details.asp?ArticleID=3370
[3] Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions", Architecture Press , an Imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK .
[4] Addington, M & Schodeck, D. (2004), " Smart Materials and Technologies for the Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an Imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK .
[5] http://www.yourdictionary.com/images/computer/FIBER288.GIF
[6] Addington, M & Schodeck, D. (2005), "Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions", Architecture Press , an imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK .

استخدامها	أسم المادة
هي خلايا كهربائية صغيرة جدا ، تتذبذب بشكل سريع على الحوائط الخارجية ، لتتنبأ بما يحيط بالمبنى و ترسل موجات تفاعلية لأجهزة التحكم المركزية بالمبنى (٣) .	**الخلايا الكهربية الذكية : Piezoelectric cells"**  شكل رقم (٢-٢٩) الخلايا الكهربية الذكية (٢).
تشبه هذه المادة البلاستيك الخفيف الشفاف حيث تعتبر أفضل بديلا للزجاج ، لخفة وزنها ومرونتها الكبيرة فى التحرك والتشكيل حتى في درجات الحرارة المنخفضة ، بجانب مقاومتها الكبيرة للحريق ونقلها للضوء و أمكانية الفك و التركيب (٥) .	**الأثيلين تترافلورو أثيلين كوبوليمر : Transparent ETFE-Folien,**   شكل رقم (٢-٣٠) يوضح أستخدام مادة ETFE فى المبانى(٤) .
عبارة عن مجسات أو مستشعرات مصغره في حجم دقائق الغبار حجمها لا يزيد عن سنتيمتر تعمل بأستقلال تام ويمكنه إجراء اتصالات ثنائية الاتجاه ويصل إرساله إلى ١٠٠ متر .وعند توزيع الغبار الذكي في الأماكن المناسبة يظهر له تأثيرات كبيره ، كما يمكنه تحسين نظم التدفئة والتبريد في المباني، وذلك بمراقبته للحرارة (٦)، تستخدم لمراقبة : درجة الحرارة ، و الضوء ، والأهتزازات ، والإشعاع ، والرطوبة، والضغط ، وتعمل بالطاقة الشمسية ، تتصل هذه المجسات التي تسمى الذرة من الغبار لاسلكيا عبر موجات الراديو، وسيكون لها تطبيقات علمية هائلة في المستقبل القريب (٧).	**الغبار الذكى " Smart Dust":**  شكل رقم (٢-٣١) شكل حبيبات الغبار الذكى .

([1]) Albert, S. (2006) , "Smarten Up: A Guide to Creating a Smart Community" , Victoria: Trafford , P132.
([2]) Tooley,M&Dingle,L.(2005),"Aircraft Engineering Principles",Elsevier Butterworth Heinemann, Linacre House , Jordan Hill,Oxford,Burlington,P 325.
([3]) Tooley,M&Dingle,L.(2005),"Aircraft Engineering Principles",Elsevier Butterworth Heinemann, Linacre House , Jordan Hill,Oxford,Burlington,P 324.
([4]) http://www.octatube.nl/rabincenter/en/imagegaller.html
([5])LeCuyer , A. (2010)," ETFE- Technology and Design ", Birkhauser Press, Basel, Boston, Berlin, p41
([6]) Seeboth, A,Schneider, J .(2000), "Materials For Intelligent Sun Protecting Glazing , Solar Energy Materials & Solar Cells " , Berlin, Germany , p263.
(٧) على البدرى (٢٠١٠) ، "دراسة الخصائص التركيبية للأنظمة الذكية" بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، جامعة واسط ، العراق . صـ ٢٤ .

خلاصة الفصل الأول – الباب الثانى :

١- المواد الذكية المستخدمة فى النوافذ ودورها فى المبانى الأدارية :

النوافذ الذكية				
نوع النظام المستخدم فى النوافذ	الأستجابة الطيفية	النتيجة الداخلية المرئية/ (Visible)	النتيجة الداخلية/ الحراري (Thermal)	الطاقة الداخلة
Photo Chromic	نفاذة للأشعة الضوئية المباشرة فى المستويات العالية من الأشعة فوق النفسجية	تقليل فى الكثافة ، لكنها تبقى شفافة	تقليل الأشعة المنطلقة من خلالها	الأشعة الفوق بنفسجية
Thermo Chromic	نفاذة للأشعة الضوئية المباشرة فى المستويات العادية من الأشعة تحت الحمراء	تقليل فى الكثافة ، لكنها تبقى شفافة	تقليل الأشعة المنطلقة من خلالها	حرارة
Thermo Tropic	التحول فى النفاذية من الأشعة المباشرة الى الأشعة المنتشرة فى درجات الحرارة العالية و المنخفضة	تقليل الكثافة ، مع تشويش الرؤيه .	تقليل الأشعة المنطلقة عبرها ، والمنبعثة منها ، و تقليل التوصيل .	حرارة
Electro Chromic	التحول فى النفاذية من الأشعة المباشرة الى الأشعة المباشرة (قصيرة الموجه)	تقليل فى الكثافه	تقليل نسبى فى الأشعة المنتقلة من خلالها .	تيار كهربائى
Liquid Crystal	التحول فى النفاذية من الأشعة المباشرة الى الأشعة المنتشرة	تقليل فى الكثافة ، تقليل فى الشفافية .	تأثير قليل على الأشعاع المنتقل عبرها	فولتية
suspended particle	التحول فى النفاذية من الأشعة المباشرة الى الأشعة المنتشرة	تقليل فى الكثافة ، مع تشويش الرؤية .	تأثير قليل على الأشعاع المنتقل عبرها .	تيار كهربائى

جدول يوضح المواد الذكية المستخدمة فى نوافذ المبنى الأدارى (*) .

٢- خصائص المواد الذكية المختلفة المستخدمة فى المبانى الأدارية :

نوع المادة الذكية	المدخلات (المؤثرات)	المخرجات (الأستجابة)
النوع الأول : تغيير الخصائص (Property-changing) :		
Thermo chromic	تغيير درجة الحرارة	تغيير اللون
Photo chromic	الضوء	تغيير اللون
Mechano chromic	التشوه (Deformation)	تغيير اللون
Chemo chromic	التركيز الكيميائي	تغيير اللون
Electro chromic	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
Liquid crystals	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
Suspended particle	اختلاف الجهد الكهربائى	تغيير اللون
النوع الثانى: تغيير الخصائص (Property-changing) :		
Electrolum inescents	أختلاف الجهد الكهربائى	ضوء
Photolum inescents	الأشعاع	ضوء

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

Chemolum inescents	التركيز الكيميائى	ضوء
Thermolum inescents	تغير درجة الحرارة	ضوء
Light-emitting diodes	أختلاف الجهد الكهربائى	ضوء
النوع الثالث : تغير الطاقة (قابل للأنعكاس)(Energy-exchanging (reversible)		
Piezoelectric	التشوه (Deformation)	أختلاف الجهد الكهربائى
Pyro electric	تغير درجة الحرارة	أختلاف الجهد الكهربائى
Thermo electric	تغير درجة الحرارة	أختلاف الجهد الكهربائى
Electror estrictive	أختلاف الجهد الكهربائى	التشوه
Magnetor estrictive	حقل مغناطيسى	تشوه

جدول يوضح خصائص المواد الذكية المختلفة [(*)].

٣- أستخدامات المواد الذكية المختلفة فى عناصر المبنى الأدارى ومميزاتها :

الماده	مكان أستخدامها فى المبنى	مميزاتها
Carbon Fiber Reinforced Concrete	الهيكل الخرسانى للمبنى	إضافة ألياف قصيرة من الكربون الى خلطة الخرسانة التقليدية تؤدى هذه الإضافة إلى تمكين الخرسانة من اكتشاف الإجهادات و التشوهات الموجودة في الخرسانة . هذا التغير يتم رصده بواسطة مجسات كهربائية خارج هذه المنشآت
Chronos Chromos Concrete	الحوائط الأنشائية الداخلية للمبنى	شاشة حرارية خرسانية "athermo chromic concrete" يمكن أستخدامها كأسطح للعرض "display surface"،حيث يتم انشاء الرسومات علي هذه الاسطح عن طريق التيارات الكهربائية
الخرسانة الخفيفة الناقلة	القواطيع الداخلية للمبنى	وفيها يتم مزج الخرسانة بنوع معين من الـ fiber. مما يجعل الخرسانة تسمح للضوء بالمرور خلالها.
الخرسانة الشفافة	الهيكل الأنشائى للمبنى	خرسانة يعبر منها الضوء ليصبح المبنى اشبه بنافذة كبيرة فيستخدم أضاءة داخلية أقل و يتم التوفير بالطاقة تستخدم تقنية اخرى في الخرسانة وهي بصنع ثقوب صغيرة في الخرسانة لا تؤثر على فعاليتها تزيد من الشفافية لتصبح شفافية الخرسانة ٢٠% .
ألواح الألمونيوم	الأسقف أو الأرضيات الداخلية للمبنى	الواح من الألمونيوم ذات سطح خشن (به ثقوب) ، له قدره عالية على امتصاص الصوت و الحماية الكهربائية و المغناطيسية ، الامتصاص في هذه المادة يأتى من خلال توسيع فجوات الهواء على سطح الألواح .
ألواح الألمونيوم المغلفة	تركب هذه الألواح داخل الحوائط أو فوق الواح الأسقف	تقوم هذه الألواح بامتصاص الحرارة الزائدة في الفراغ الداخلي للمبنى وتخزينها حتى تنخفض درجة الحرارة مرة أخرى و من ثم أطلاق الحرارة للفراغ الداخلي(الأشعاع) ، استخدام هذه الألواح بجانب تكييف الهواء يمكن أن يخفض من فواتير التدفئة في الشتاء بنسبة ١٥ %
مادة الإيروجيل	تستخدم بديلا للزجاج في النوافذ و يمكن استخدامها في الجدران الشفافة أوالمناور .	عازل جيد للحرارة ولاتحترق وتقلل من درجة الحرارة بما يعادل سمك ١٠-٢٠ سم نافذة زجاجية مما يساعد على تقليل الإحساس بارتفاع درجة الحرارة داخل الفراغ المعماري ، هذا بالإضافة إلى خفة وزن هذه المادة
الزجاج الرغوى	النوافذ الخارجية للمبنى	العزل الصوتى الجيد وأمكانية تشتيت الأضاءة بلون أزرق شبيه بلون السماء Hazy ،مما يضفى الراحة والبهجة للفراغات مع أعطاء أحساس بالبرودة صيفا
الزجاج المتجلط	النوافذ الخارجية للمبنى	الخصوصية للفراغات الأدارية – التحكم فى الأضاءة للفراغات .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

الماده	مكان أستخدامها فى المبنى	مميزاتها
الزجاج العازل	النوافذ الخارجية للمبنى	العزل الحرارى للفراغات الأدارية – التحكم فى الأضاءة الطبيعية النافذه .
أطارات النانو جيل نصف الشفافة	النوافذ الخارجية للمبنى	لزيادة العزل الحرارى والصوتى – مادة مشتته للضوء - قابلية الطى والأحتواء والتشكيل بأى شكل - ملائمة جدا للعمل فى البيئات الحارة ، لما تمتاز به من عوامل (U-value) قليلة و عوامل عزل عالية .
AERO FORMED ALUMINUM:	الحوائط و الأسقف	عبارة عن صفائح من الألمونيوم تتسم بالمرونة والتنوع فى السماكه و التصميمات ، كما أنها مزودة بطبقة تقوم بحماية السطح من الأشعة فوق البنفسجية ، وهى تعتبر من المواد الخفيفة التى يسهل أستخدامها
الألياف الضوئية	مناسبة للبيئة التحتية (infra-structure) للمبنى	وهى تعمل على ربط المبنى بالعالم الخارجي باستعمال الارتباطات المتعددة التي يمكن أن تستخدم لقياس (درجة الحرارة- الإجهاد – وغيرها)
تكنولوجيا المولدات الضوئية	النوافذ الخارجية للمبنى	وتستعمل هذه المادة لتقليل الكسب الشمسي والوهج
تكنولوجيا المولدات الكهربائية	النوافذ الخارجية – القواطيع الداخلية المتحركة	الخصوصية – التحكم في الأضاءة الطبيعية النافذه للفراغات .
تكنولوجيا البللورات السائلة	يتم أستخدامها فى الفتحات الخارجية وقواطيع الفراغات الداخلية فى المبنى	يستعمل في الفراغات الداخلية لتوفير الخصوصية ، كذلك في الأستعمالات الخارجية اذا كان المناخ مشمس.
شاشة الجسيمات المعلقة	النوافذ الخارجية للمبنى	التحكم في نفاذ الأضاءة الطبيعية للمبنى
الزجاج ذو المولدات الكهربائية	النوافذ الخارجية للمبنى	التحكم في نفاذ الأضاءة الطبيعية للمبنى
الزجاج العازل	النوافذ الخارجية للمبنى	يعمل هذا الزجاج على توزيع الإنارة بصورة متساوية في الفراغ دون تكوين ظلال ، بالإضافة إلى خاصية العزل التي توفرها من خلال الانعكاسية العالية لجدران الخلايا التي تتضمنها .وبذلك فان هذا الزجاج يوفر التحكم الشمسي حسب الوقت من السنة وحسب الوقت من النهار و يوجد بأشكال مختلفة.
الزجاج البلاستيكى	النوافذ الخارجية للمبنى	أقوى و أخف وأقل كلفة و أسهل عند القطع عن الزجاج التقليدى ، له أنتقالية عالية Transmission لضوء الشمس أعلى من باقى أنواع الزجاج ومنع الأشعة فوق البنفسجية.
الحبيبات المعلقة	النوافذ الخارجية للمبنى	تتميز هذه النوعية من المواد بالتغير التدريجي لشفافية الزجاج تبعا لظروف التشغيل و هناك عدة نوعيات منه ، أكثرها أعتماما تقل نفاذيته الضوئية عن ١% و هو مغلق ، بينما تصل إلى٢٢% وهو مفتوح، وهي قيمة قليلة من ناحية الأستفاده من الإضاءة الطبيعية .أما أكثرها شفافية فتزيد نفاذيته وهو مفتوح عن ٥٧% ، و لكن يعيبه أن النفاذية لا تقل عن ١٢% و هو مغلق و هو ما لا يجعله صالحا لحفظ الخصوصية
مادة الـ HOE	النوافذ الخارجية للمبنى	منع نفاذ أشعة الشمس المباشرة، و السماح بنفاذ إضاءة السماء الغير مباشرة
الزجاج المقاوم للحريق	النوافذ الخارجية للمبنى	منع ألسنة اللهب و الغازات السامه من الانتقال الى الفراغات المجاورة ، و يستمر هذا الوضع من(٤٥- ١٢٠) دقيقه حيث تكون الحماية فيها متكاملة .
شرائح الميكروسوربر		يكون الأداء العالي للعزل الصوتي لهذه المادة نتيجة للثقوب الصغيرة على سطحها ، تقليل مستوى الضجيج داخل الفراغ ، كما يمكن استخدامها بشكل حر داخل الفراغ المعماري الداخلي ، أو على هيئة حواجز .

مميزاتها	مكان أستخدامها فى المبنى	الماده
يسمح بمرور الضوء من خلاله والأضاءة الطبيعية لداخل المبنى .	الهيكل الأنشائى للمبنى – القواطيع الداخلية للفراغات	**الإسمنت المضيء (المشع) .**
ويعمل هذا الإسمنت على امتصاص غاز ثاني اكسيد الكربون ، يبعث هذا الإسمنت اثناء تصنيعه نصف هذه الكمية لاستهلاكه حرارة أقل من الاعتيادي، كما أن له ديمومة اعلى من السمنت الاعتيادي	الهيكل الأنشائى للمبنى – القواطيع الداخلية للفراغات	**الأسمنت المقلل للتلوث .**
يتمتع هذا الإسمنت بما يشبه جهازا عصبيا يتيح له اكتشاف التغيرات الداخلية ونقل معلومات الى المحيط الخارجي . يستطيع هذا الإسمنت تحديد نقاط الضعف في المبنى ، و تحديد النقطة التي يمكن أن تظهر فيها شقوق أو كسور . تم تزويد هذا الإسمنت بجهاز عصبي حقيقي مكون من ألياف الكربون قطرها عشرة أجزاء من المليون وطولها بضع سنتيمترات يتم خلطها بالإسمنت . الا أنها تزيد ناقليته الكهربائية (Conductibility) بمقدار ١٠%	الهيكل الأنشائى للمبنى – القواطيع الداخلية للفراغات	**الإسمنت الذكي .**
لها القدرة على أصلاح الاضرار الناجمة عن الاستخدام الميكانيكي المتواصل بمرور الوقت ، تقليل التكاليف .	البوليمرات - السيراميك	**المواد ذاتية المعالجة .**
مراقبة الحالة الأنشائية للمبنى و حماية حياة الافراد داخل المبنى ، يشتمل الطوب على الالكترونيات الذكية مثل " الثرمستور "a thermistor هوائى البطارية متعدد الأتجاهات. هذه الاجهزه يمكنها ارسال بيانات خاصة : بدرجة الحرارة ، أو الاهتزازات الأرضية الناتجة من الزلازل ، أو اندلاع حريق في المبنى .	الهيكل الأنشائى للمبنى والقواطيع الداخلية	**الطوب الذكى .**
مقاومة للاشعة الفوق البنفسجية	النوافذ الخارجية للمبنى	**Radiant Color And Mirror Film**
تستخدم لتقييم التصدعات و الأنحناءات الشديده والأهتزازات والعيوب الشكلية		**الألياف البصرية المدموجة**
تتذبذب بشكل سريع على الحوائط الخارجية ، لتتنبأ بما يحيط بالمبنى و ترسل موجات تفاعلية لأجهزة التحكم المركزية بالمبنى .	الواجهات الخارجية للمبنى	**الخلايا الكهربية الذكية**
خفة الوزن – سهولة الأستخدام – قلة التكلفة - مرونتها الكبيرة فى التحرك والتشكيل حتى في درجات الحرارة المنخفضة بجانب - مقاومتها الكبيرة للحريق - نقلها للضوء - أمكانية الفك و التركيب	بديلا للزجاج فى النوافذ الخارجية	**الأثيلين تترافلورو أثيلين كوبوليمر**
عبارة عن مجسات أو مستشعرات حساسة متناهية في الصغر حجمها لا يزيد عن سنتيمتر، تستخدم لمراقبة : درجة الحرارة، والإشعاع، والغاز، والكيميائيات، والرطوبة، والضغط ، وهى تعمل بالطاقة الشمسية .	الفراغات الداخلية فى المبنى	**الغبار الذكى " "Smart Dust"**

جدول يوضح أستخدامات المواد الذكية المختلفة فى عناصر المبنى (*) .

٤ - أستخدامات المواد الذكية فى عناصر المبنى الأدارى المختلفة (الأرضيات – الحوائط – الأسقف – التشطيبات) :

التشطيبات	الأسقف	الحوائط	الأرضيات	المادة
	√	√		**الخرسانة المسلحة المقواة بألياف الكربون . "Carbon Fiber Reinforced Concrete"**
		√		**خرسانة كرونوس كروموس . "Chronos Chromos Concrete"**
		√		**الخرسانة الخفيفة الشفافة .**

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

التشطيبات	الأسقف	الحوائط	الأرضيات	المادة
				"Light-Transmitting Concrete"
		√		الخرسانة الشفافة . "Transparent Concrete"
√		√		ألواح من الألمونيوم " Aluminium Calme "
√	√			ألواح الألمونيوم المغلفة "Aluminium laminated panels"
√				مادة الإيروجيل ." Airogel"
√				الزجاج الرغوى "Aeragel Glazing"
√				الزجاج المتجلط . "CoagulateGlazing"
√				الزجاج العازل .
√				أطارات النانو جيل نصف الشفافة .
√	√	√		الواح الألمونيوم القابلة للتشكيل . "Aero formed aluminum"
√				الألياف الضوئية " Optical Fiber"
√				تكنولوجيا المولدات الضوئية . "Photochromic Materials"
√				تكنولوجيا المولدات الكهربية . "Electrochromic Materials "
√				تكنولوجيا البللورات السائلة "Liquid Crystal Technology"
√				شاشة الجسيمات المعلقة . "Suspended Particle Display"
√				الزجاج ذو المولدات الكهربائية .
√				الزجاج العازل
√				الزجاج البلاستيكى" Plastic Glass"
√				الحبيبات المعلقة " Suspended Particle Display"
√				مادة ال" HOE " .
√				الزجاج المقاوم للحريق .
√				شرائح الميكروسوربر . (Micro sorber)
	√	√		الإسمنت المضيء (المشع) .
	√	√		الأسمنت المقلل للتلوث .
	√	√		الإسمنت الذكي .
		√		المواد ذاتية المعالجة " Self-Healing Material"
		√		الطوب الذكى" Smart Bricks "
√		√		الألياف البصرية المدموجة "Radiant Color And Mirror Film"
		√		الخلايا الكهربية الذكية" Piezoelectric Cells "
√				الأثيلين تترافلورو أثيلين كوبوليمر "Transparent Etfe-Folien"
√	√	√		الغبار الذكى . " Smart Dust"

جدول يوضح أستخدامات المواد الذكية فى عناصر المبنى الأدارى المختلفة [*].

---

[*] تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : الأسس التصميمة للمبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

التقدم الحادث في التقنيات الذكية وتطبيقاتها أثرت في كل مجالات الحياة ، والعمارة بشكل واضح من خلال تأثيرها في طرق التصميم والبناء والتشغيل ، والتقنيات الذكية جعلت من الممكن تكاملها مع النظم المختلفة في المبنى ، كنظم الاتصالات والإنارة ، لإعطاء المبنى القدرة على السيطرة المركزية ، وعليه يمكن تعريف تقنيات الأبنية الذكية بأنها " التقنية المتكاملة المستخدمة للأتصال والسيطرة المختلفة لمرافق المبنى وبنيته التحتية ، لتوفر للمالك والشاغلين ، بيئة مرنة وفعالة ومريحة في مختلفة الظروف "

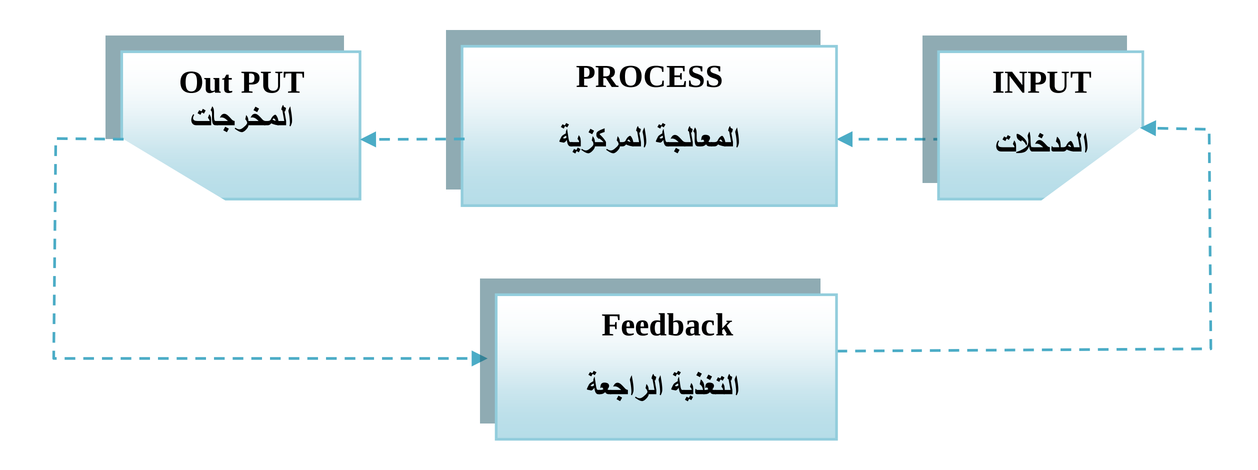
٢ـ٥ تعريف النظام الذكى :

قام العديد من الخبراء بوضع مجموعة من التعريفات للنظام الذكى بشكل عام ، نذكر منها الآتى :

- هو مجموعة من المدخلات التي يتم أعدادها و تجهيزها بطرق معينة للوصول الى مخرجات محددة تحقق الأهداف المطلوبة .
- مجموعة من العناصر المترابطة ذات صفات معينة تتفاعل مع بعضها البعض من أجل تحقيق هدف معين

٢ـ٦ مكونات النظام الذكي داخل المباني :

النظم الذكية داخل المباني تتكون من مجموعة عناصر أساسية مكونه لهذه الأنظمة و هي كالتالي [١] :



شكل رقم (٢-٣٢) رسم تخطيطي يوضح عناصر النظام الذكي و فكرة عمله [*] .

([1])Hawker, Sara, (2006), "Compact Oxford Dictionary, Thesaurus and Word power Guide", Oxford University Press, UK , P932- 942.

[*] تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

٢-٦-١ العناصر الأساسية المكونة للأنظمة الذكية :

أولا : نظم الأدخال "Input System" :

التعريف :

هي الأنظمة التي يتم من خلالها تجميع المعلومات عن المبنى عن طريق استقبال المعلومات .

أنواعها :

- **الحساسات الداخلية :** تكون موجودة في كافة أنحاء الفراغات الداخلية بطريقة مدروسة حسب نوع الحساس و شكل الفراغ و تتضمن الحساسات الداخلية عدة أنواع منها : (حساسات درجة الرطوبة ، حساسات شدة الإضاءة الداخلية ، حساسات شغل المكان ، حساسات صيانة الإضاءة) . بجانب أن العديد من الحساسات يمكن فيها دمج أكثر من وظيفة في نفس الجهاز [١] .





شكل رقم (٢- ٣٣) حساسات الأشغال و حساسات الضوء التي تستخدم داخل الفراغات (Photo sensor) [٢].

- **الحساسات الخارجية** : يمكن تقسيمها حسب وضعها الى :

١. أعلى السطح : أغلبية الحساسات تثبت إلى محطة المناخ التي يحدد لها مكان فوق السطح . محطة المناخ تشمل حساسات سرعة الريح و اتجاهها ، حساسات أتجاه الشمس ، و حساسات قياس درجة الرطوبة النسبية ، وحساسات قياس درجة الحرارة الخارجية .
٢. أعلى الدروة : يمكن وضع الحساسات على دروة السقف .
٣. على الواجهة الخارجية : الحساسات التي يتم وضعها فوق النافذة مباشرة على الواجهة تتضمن حساسات الشمس و حساسات سرعة و أتجاه الرياح [٣].

ثانيا : معالجة وتحليل المعلومات "Information Processing and Analysis":

التعريف :

هي المعالجات التي تتم على البيانات . فكل المعلومات التي يتم تجميعها من المدخلات ، يتم تسليمها و نقلها الى معالجة البيانات ، و معالجة المعلومات تتم في نظام تحكم المبنى "control system" "Building و هو النظام الذى يقوم بالتحكم في كل الأنظمة و يتم فيه تكامل الأنظمة .

ثالثا : نظم المخرجات " Outputs/Responses System" :

التعريف :

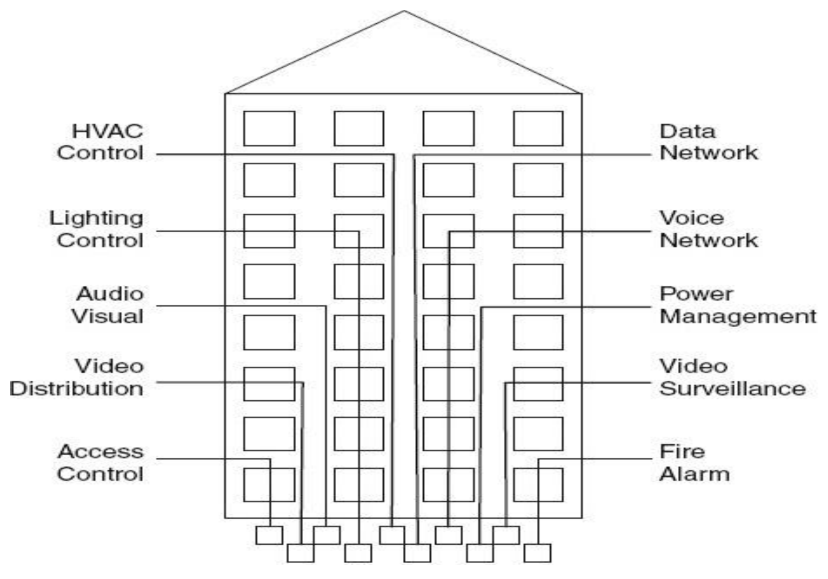
و هي ناتج عملية معالجة البيانات وتسمى معلومات محددة تحقق الأهداف الموضوعة والغرض من وضع النظام موضع التنفيذ . ومخرجات نظام تحكم المبنى Building Controls & Services (BCS) تأتى كأوامر للأنظمة حسب القرار المتخذ . هذه القرارات ماهي الا استجابات الأنظمة ، و هي نوعين :

- **الاستجابة الداخلية :** مثل الإنشاء الذكي (Intelligent Structure) ، الذى يستجيب لأحمال الرياح من خلال تغيير مقاومته للشد داخليا .
- **الاستجابة الخارجية :** يظهر في تغيير شدة الإضاءة أو عندما يقرر النظام غلق أو فتح الباب أوتوماتيكيا [٤].

([1]) Gevorkian,P.(2010) ,"Alternative Energy Systems In Building Design ",, USA ,P190.
([2])Sinopoli , J.(2010),"Smart Building Systems For Architects,Owners, and Builders", Elsevier Press ,an Imprint of Elsevier, Kidlington , Oxford , UK , P 52.
([3]) Sherbini, K & Krowczyk, R. (2004), " Overview of Intelligent Architecture", 1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia , P 141.
(٤) ماجدة بدر أحمد(٢٠١٠)،" العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي فى التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٢-٧ تصنيف النظم الذكية داخل المباني :

المبنى الذكي يتكون من مجموعتين أساسيتين من الأنظمة المتكاملة يندرج تحت كلا منهما أنظمة فرعية (Sub Systems) التي تتكون بدورها من مجموعة من الأنظمة المستقلة (Stand-Alone Systems) كما يلي [١] :



شكل رقم (٢-٣٤) يوضح الأنظمة الذكية داخل المبنى الذكى [٢] .

٢-٧-١ أنظمة أدارة المبنى المتكاملة : "Integrated Building Management Systems":

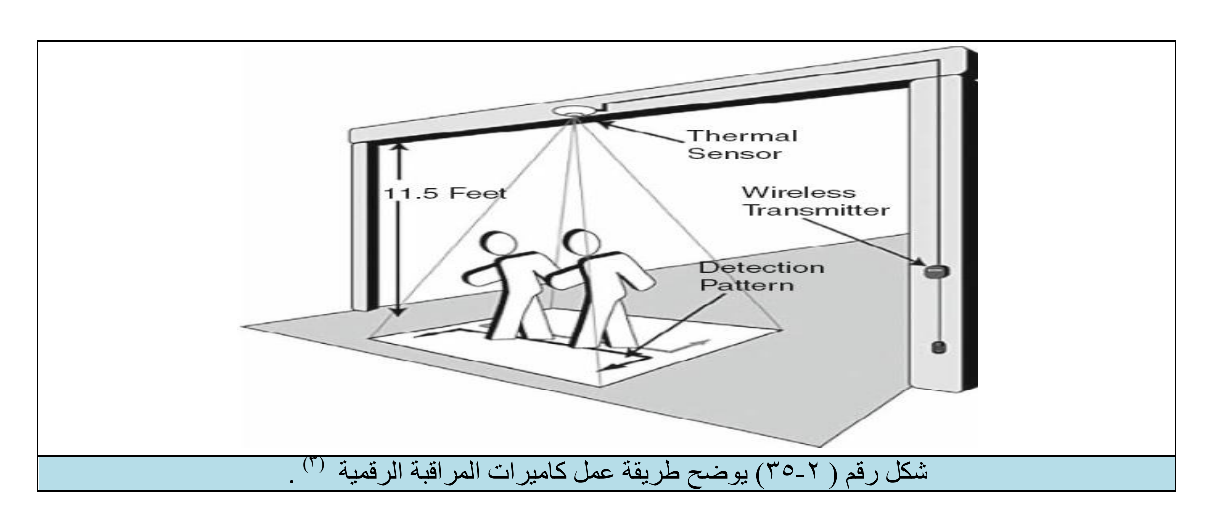
٢-٧-١-١ أنظمة الأمن والأمان (Security Safety Systems) : من أهم المعايير التي يجب توفرها في المباني الذكية لتحقيق متطلباتها ، ولمنح المبنى الخصوصية الأمنية [٣] . وهى تنقسم إلى ثلاث مكونات فرعية :

- سيطرة الدخول للمبنى " Accesses Entering " .
- منبهات الحرائق والدخان .
- مراقبة التطفل " Trespassing Surveillance ".

لضمان الحماية دون الحد من حركة مستخدمى المبنى يمكن الاستعانة بنظم وأجهزة مختلفة للسيطرة من قبل شاغلي المبنى ، هذه النظم تتحدد دورها في المبنى ، وهي شكل من أشكال التكامل في هيكلة النظام المستخدم للحماية ، ومن وظائفه: السيطرة على المصاعد، ونظم طوارئ للإنذار ، ومحطات تلفزة تبث من داخل المبنى لمراقبة الفراغات المختلفة . وسوف نستعرض بعد النماذج الخاصة بمنظومة الأمن و الأمان للمباني ، و هى كالأتى : [٤]

([1])Sherbini, K& Krowczyk ,R.(2004),"Overview of Intelligent Architecture", 1st ASCAAD International Conference, E-Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia , P147 .
([2])Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press - an Imprint of Elsevier, Kidlington , Oxford , UK , P3.
(3) Reese,C.(2004), " Office Building Safety and Health " , CRC Press , Boca Raton, Florida , P 8.
(4)Wang, S, (2010), "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, London , P242

- **منظومات مراقبة حالة المبنى (BCM) :** توجد تقنيات كثيرة لمراقبة سلامة المبنى من الناحية الإنشائية ، من خلال أجهزة استشعار منتشرة في أماكن مختلفة بالمبنى ، بهدف معرفة أدق التفاصيل الإنشائية للمبني ، والتي يمكن أن تكون في مرحلة التصميم من خلال برامج المحاكاة الحاسوبية أمثال برنامج الـ Eco test ، أو عن طريق أنظمة توضع في المبنى بعد التنفيذ ، والتي يطلق عليها نظم إدارة وأتمتة الصيانة تساعد على أيجاد مكان الخلل بسرعه ، كقياس مدى حاجة المبنى للصيانة والتي تعمل على ما يلي :
  - قياس حجم حمل الثلج على السطح لإعطاء مؤشر لرد الفعل المطلوب .
  - مراقبة متانة الهيكل الإنشائية لأجزاء المبنى المختلفة .
  - مستشعرات الرطوبة لتحديدها و منع الإضرار أو الخلل بعمل الأجهزة الحساسة في المستقبل
  - مراقبة حمل درجات الحرارة في اللوحات الكهربائية التي قد تنفصل بفعل حرارة الحمل .
  - مراقبة الاهتزازات في الأجهزة الميكانيكية لإعطاء صورة لنوع الصيانة المطلوبة .
  - أجهزة ذكية لمراقبة الهياكل الإنشائية قبل وبعد الاهتزازات الأرضية لمعرفة ملائمة المبنى للإشغال [١].
- **كاميرات المراقبة الحرارية "Thermal Imaging Devices" :** تنتج أجهزة التصوير الحرارى صورة واضحة فى الظلام داخل المبنى دون الحاجة الى أضاءة ، وذلك فى حالات أنقطاع الكهرباء أو أندلاع حريق . يمكن للتصوير الحرارى أيضا الرؤية عبر الدخان ومن ثم يساعد فى توجيه رجال الأطفاء . مميزات التصوير الحرارى : (غير قابل للتعطل و بالتالى تنخفض تكلفة الصيانة – أنخفاض أستهلاك الطاقة المستخدمة – سهولة التركيب ، على الرغم من غلاء كاميرات التصوير الحرارى عن عن كاميرات الدوائر التليفزيونية المغلقة الا أنه يتم أستخدام عدد أقل منها لتغطية نفس المكان – تصدر عدد أقل من الأنذارات الزائفة [٢] .

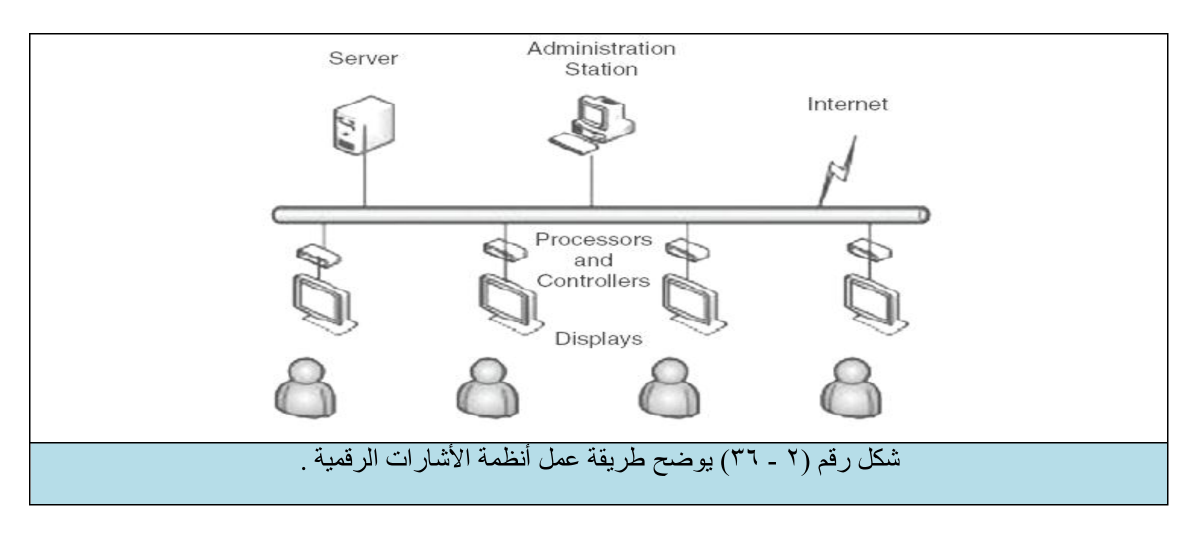


شكل رقم (٢-٣٥) يوضح طريقة عمل كاميرات المراقبة الرقمية [٣] .

---

(1) Wang, S , (2010), "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press,London , p26.
(2) Sinopoli , J.(2010) ,"Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , p 80.
(3) Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , p 79.

- **أنظمة الأشارات الرقمية " Digital Signage Systems ":** هي تطبيق لنظم البث التليفزيونى عبر الأنترنت "IPTV Systems" ، والتي يمكنها بث المحتوي للمشاهد ، يمكن استخدامها في غرفة واحدة او في المبني ككل . المكونات الرئيسية لنظام الاشارات الرقمية تشتمل على :(أماكن العرض Displays ، ومشغل الميديا Media Processor ، ومتحكم Controller ، ومحطة للأدارة Management Workstation)، كما فى الشكل التالى [١].



شكل رقم (٢ - ٣٦) يوضح طريقة عمل أنظمة الأشارات الرقمية .

تتواجد انظمة الاشارات الرقمية بالقرب من مخارج المبنى . و في حالة الطوارئ كأنذار الحريق علي سبيل المثال أذا كان السلم غير أمن لاخلاء المبني تقوم الشاشة الرقمية بوضع رسالة مكتوب عليها (لا تستخدم السلم فهو غير أمن يمكن استخدام المخرج التالى بدلا منه) . كما يسمح هذا النظام لمركز التحكم في الحرائق للأستجابة للأنذار، من خلال القدرة علي التحكم في الاشارات و ان يري الموقف من خلال كاميرات (متعددة الاختيارات) و بالتالي سهولة أخلاء المبنى . ان تفعيل انظمة الاشارات الرقمية فى المبانى اصبح سهلا بوجود شبكات البيانات. ان استخدامات هذه الانظمة شديدة المرونة فى تصميمها وتوزيعها حسب الحاجة من خلال البنية الأساسية الذكية للمبني [٢] .



شكل رقم (٢-٣٧) يوضح أنظمة الأشارات الرقمية المستخدمة في أنظمة الأمن والسلامة [٣] .

---

[1] Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , P 98.
[2] Lundström,L(2008),"Digital Signage Broadcasting: Content Management And Distribution Techniques", Focal Press , An Imprint Of Elsevier, USA, P 91.
[3] Reese,C.(2004), "Office Building Safety and Health" ,CRC Press, Boca Raton, Florida ,P 214.

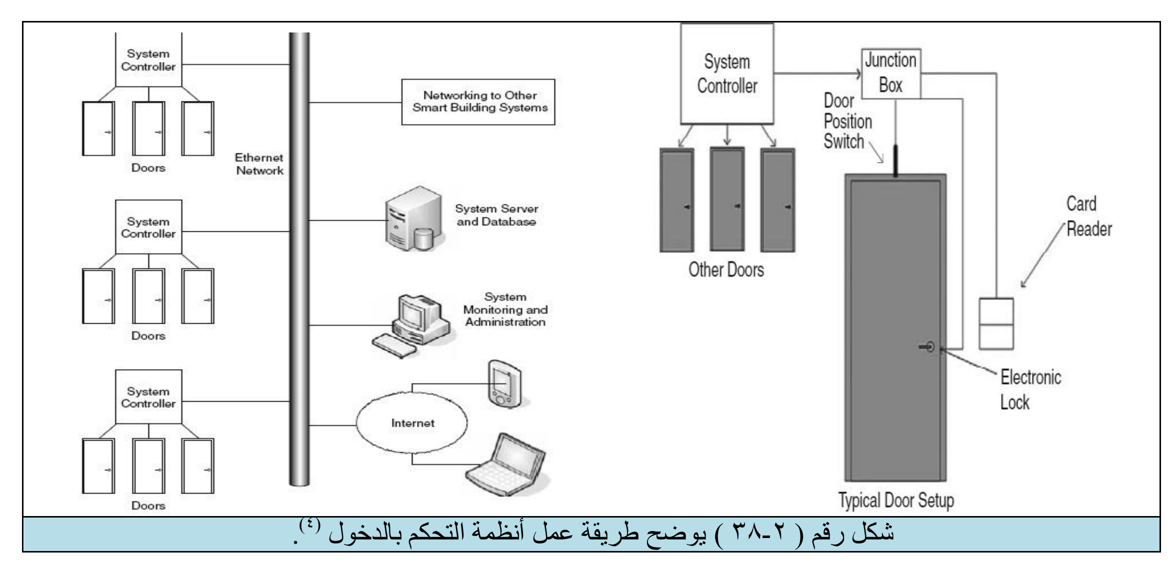
- **أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة Closed Circuit Television Systems (CCTV) :** تسمح بمشاهدة جميع أجزاء المبنى عن طريق كاميرات المراقبة الموزعة داخل أجزاء المبنى وخارجه وتتم المشاهدة بواسطة أجهزة المشاهدة المبرمجة مسبقا مثل : (التلفاز ، أو جهاز الكمبيوتر بعد توصيله بالشبكة عن طريق التحكم المركزى عن بعد) .

مميزات أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة : (أمكانية مراقبة المبنى من الخارج - أمكانية التسجيل فى كافة الظروف سواء فى أوقات الليل أو النهار أوالظروف الجوية السيئة وذلك عن طريق الكاميرات التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء و أيضا الكاميرات المقاومة للماء [١] .

- **نظام التحكم بالدخول "Access Control":** يقدم فيه الشخص كارت فى مكان معين وبناءا علي المعلومات الموجوده علي الكارت ومعرفات النظام ، يقوم النظام أما بفتح الباب للسماح بالمرور من خلاله او أغلاق الباب . وانظمة مماثلة يتم تطبيقها في أجزاء أخرى من المبني مثل التحكم فى دخول البوابات المؤدية لاماكن أنتظارالسيارات و المصاعد [٢] .

المكونات الأساسية لنظام التحكم فى الدخول :

- كمبيوتر مركزى "A central Host Computer or Server".
- لوحات تحكم "Control Panels" ، أو وحدات تحكم "System Controllers" متصلة بالكمبيوتر المركزى .
- أجهزة الأستشعار المتصلة بلوحات التحكم مثل : صفارات الأنذار ، وغيرها [٣] .



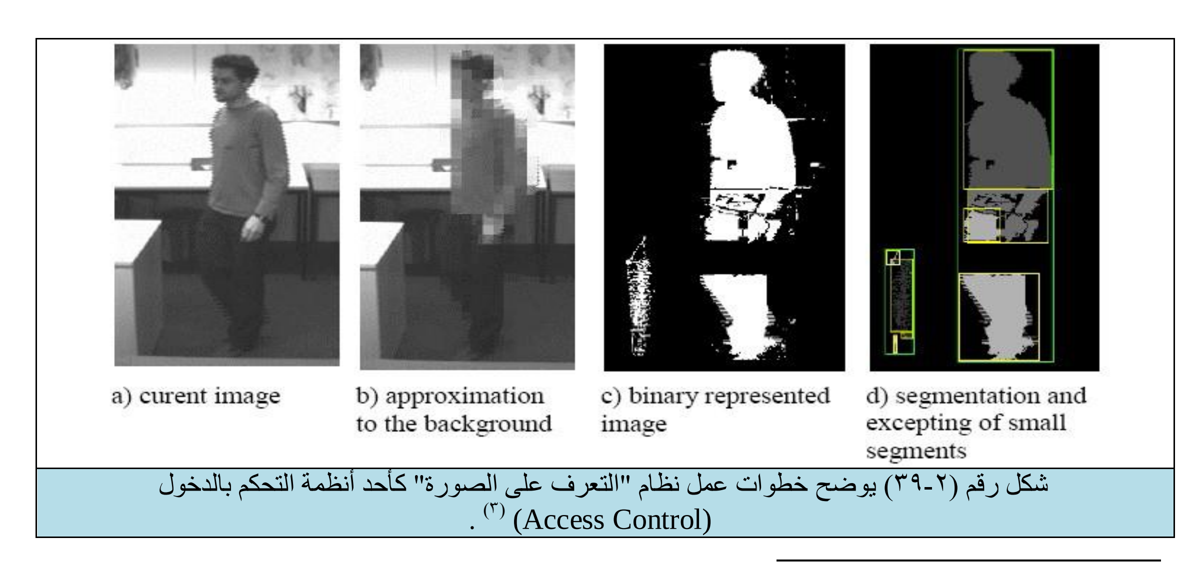
شكل رقم (٢-٣٨) يوضح طريقة عمل أنظمة التحكم بالدخول [٤].

([1])Craighead,G.(2008),"High-Rise Security and Fire Life Safety",Butter worth, Heinmann, an imprint of Elsevier Press , UK , P321.
([2])Banks,E&Ballad,T.(2011),"Access Control, Authentication, and Public Key Infrastructure",Jones & Bartlett Learning Press , USA,P7.
([3])Sinopoli , J.(2010) , " Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , P 71.
([4])Sinopoli ,J.(2010) , " Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , an Imprint Of Elsevier, Kidlington, Oxford , UK , P 70.

يتكامل نظام التحكم بالدخول مع نظام أنذار الحريق ليسهل الخروج من المبني فى حالة اخلائه . كما يتكامل مع أنظمة التدفئة و التكييف "HVAC" ، وغيرها ، بالاضافة الي مشاركة البيانات مع انظمة العمل مثل الموارد البشرية و الوقت و الحضور . لتزويد المبنى بالمعلومات المتعلقة بدرجة أشغال المبني وعدد مستخدميه وأستخدام هذه المعلومات للانظمة الاخري مثل : انظمة الاضاءة وتزويدها وتقليلها حسب عدد المستخدمين داخل الفراغات الأدارية [١] .

أحد أهم أنظمة التحكم بالدخول : نظام **" التعرف على الصورة "** (Image Recognition) و تعتمد هذه الطريقة على عدة خطوات للتعرف على الأشخاص كما هو موضح بالشكل (-) كما يلى :

- عند مرور شخص أمام جهاز الكشف يتم التقاط صورتين متتاليتين ثم تقارن الصورة السابقه و الصوره الحالية.
- يقوم الجهاز بتحديد الجزء المشترك بين الصورتين وهى الصورة الخلفية ثم تحديد الجزء المتحرك فى الصورتين (صورة الشخص المتحرك) ، وهى الصورة الأمامية و هى صورة تقريبية لأن الجهاز يعتمد على رصد الجزء المشترك المتحرك بين الصورتين المتتابعتين .
- يتم تحويل الصورة الأمامية الى صورة ثنائية الأبعاد .
- يتم تقطيع الصورة الى أجزاء صغيرة (Small Segments) ، ثم يقوم الجهاز بعد ذلك بمطابقة هذ الأجزاء مع البيانات المخزنة لديه فأذا كانت متطابقة يعرف الجهاز أنه أحد الأشخاص المسموح له بدخول المبنى ، أما فى حالة كونها غير متطابقه فهذا يعنى ان الشخص متسلل [٢].



شكل رقم (٢-٣٩) يوضح خطوات عمل نظام "التعرف على الصورة" كأحد أنظمة التحكم بالدخول (Access Control) [٣] .

(1)Banks,E&Ballad,T.(2011),"Access Control, Authentication, and Public Key Infrastructure",Jones & Bartlett Learning Press , USA,P8 .
(2)Kussul,E&Baidyk,T.(2010),"Neural Networks and Micromechanics", Springer Press, Berlin, Heidelberg , P70.
(3)Ivanov, B &et al , "Presence Detection and Person Identification in Smart Homes", Neubiberg, University of Bundeswehr Munich & Passau, FOR WISS, University Passau , P4 .

- **أنظمة تحديد الهوية (Identification Systems) :** مع تطور تقنيات الأمن و السلامة، ظهرت مجموعة من النظم تمكن المبنى من التعرف على قاطنيه وتحديد هويتهم من خلال بصمة الصوت (Voice Recognition) والتعرف على ملامح الوجه (Face Recognition) .



شكل رقم (٢-٤٠) يوضح وحدة التأكد من الهوية عن طريق البطاقة الشخصية الرقمية Card - access unit .

شكل رقم (٢ - ٤١) الخلايا الخاصة بتتبع الحركة "Motion-Detection Cell"
شكل رقم (٢-٤٢) خلايا رصد المتغيرات المناخية .

شكل رقم (٢-٤٣) يوضح أنظمة تحديد الهوية [١].

- **تكنولوجيا الأستشعار "Emerging Sensor Technologies" :** يضيف هذا الجيل الجديد القدرة علي معرفة ظروف وأحتياجات المبني و تغير سلوك أنظمة التحكم فى المبنى [٢]. تشغيل عدد كبير من الحساسات داخل المبني سيسمح بالعمل بشكل مستجيب فضلا عن استخدام موديلات تحكم سابقة البرمجة "Preprogrammed Control Models" وتشمل المعلومات التي يتم تزويدها من خلال الحساسات "Sensors" على التغيرات في البيئة الداخلية و الخارجية للمبني مثل : درجة الحرارة و الرطوبة و جودة وحركة الهواء و عدد شاغلي المبني . كذلك لتعريف كيفية تفاعل المستخدمين مع ظروف معينة و معرفة السلوك المختلف للاشخاص . بالتالي فأن تطوير حساسات قليلة التكلفة تعتبر حاجة أساسية للمباني الذكية . يمكن استخدامها في اغراض عدة : منها انظمة الأمن التي يمكنها تتبع

[١] خالد علي يوسف (٢٠٠٦) ،"العمارة الذكية : صياغة معاصرة للعمارة المحلية"، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية .

[2] Emmitt , S .(2002) , "Architectural Technology" , Black Well Science , Oxford, USA , P 106 .

دخول و خروج شاغلى المبنى من داخل المباني الادارية ، تستخدم ايضا للتأكد من الاخلاء الكامل للمبني اثناء الحريق و يحدد اذا ما كان شاغلى المبنى لا يستطيعون الهرب حيث درجة الحرارة و و حركة الهواء مرتبطة بالكشف عن الحرائق كما هي بالنسبة للحفاظ بيئة العمل الداخلية .الحساسات ثنائية الاستخدامات و انظمة الحساسات المرنة بشكل كافي لترجمة البيانات من الوقائع المختلفة سوف تصبح المفتاح لبناء مباني ذكية منخفضة التكاليف [١] .

- **أجهزة الأستشعار اللاسلكية "Wireless Sensors" :** مجموعة من أجهزة الأستشعار (Sensor nodes) مثل : كاشفات الحريق عن بعد "Wireless Fire Detectors" ، التى تنقل أشارة الأنذار"An Alarm Signal" للوحة التحكم عن طريق الاشعة تحت الحمراء "Infra-Red Transmission " ، اهميتها لا تأتي فقط من خلال قدرتها لقياس العوامل المتغيرة للمبنى ، لكنها ايضا لا تحتاج الي وصلات سلكية لتخزين البيانات ، مما يسمح للحساسات اللاسلكية بأن توضع في أي مكان داخل الفراغ الأدارى أو على الغلاف الخارجي للمبنى او في الأماكن صعبة المراقبة . كما يمكن أستخدامها لتحديث المبانى القائمة [٢].
- **نظام الأنذار المبكر"Alarm Systems" :** الغرض الرئيسي منه هو سرعة الاستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الاستجابة المبكرة إلى إشارة سمعية ومرئية لتنبيه الأفراد داخل المبنى لوجود حريق . من بين الخطوات التي يجب أن تأخذ ما يلي :
- وضع أجهزة الأنذار"Alarms" فى أماكن مميزة ومعروفة من قبل موظفى المبنى .
- إتاحة أنظمة الاتصالات "Emergency Communications System" في حالات الطوارئ مثل نظام : مخاطبة الجمهور"Public Address System" ، وحدة الإذاعة المحمولة " Portable Radio Unit" ، أو وسائل أخرى لإبلاغ العاملين في حالات الطوارئ والاتصال بأدارة مكافحة الحرائق "The Fire Department"وغيرها .
- توفير أمدادات الطاقة اللازمة لنظام الأنذار المبكر فى حالة أنقطاع التيار الكهربائى [٣].



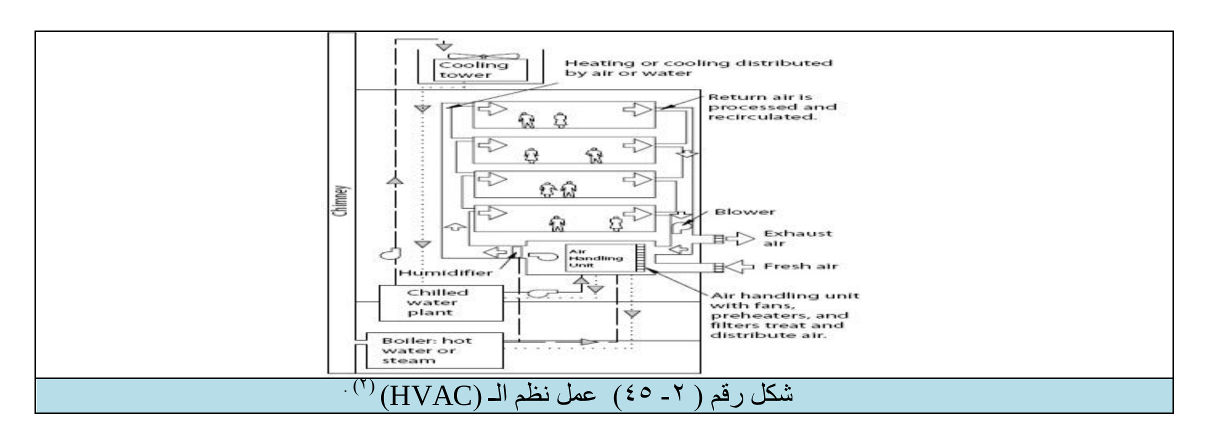
شكل رقم (٢-٤٤)يوضح أجهزة الأنذار السمعية و البصرية [٤] .

---

[1] Bakeev,K.(2010),"Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation ", John Wiley&Sons .LTD Press,United Kingdom, P531.
(2)Liu, Z & Makar, J.(2001) "Development of Fire Detection Systems in the Intelligent Building ', 12th International Conference on Automatic Fire Detection. Canada: Gaithersburg , P 7 .
[3] Binggeli, C , (2003)."Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , P371.
[4] Reese,C.(2004) , "Office Building Safety and Health " , CRC Press , Boca Raton, Florida , P 215.

٢-٧-١-٢ **أنظمة التحكم البيئي (Environmental Controls Systems):** وتشتمل أنظمة التحكم البيئي على عدد من النظم الفرعية كما يلي :

- **أنظمة التدفئة و التهوية و التكييف (HVAC Systems) :** هي النظم المرتبطة بنظم الأتمتة وأدارة المبنى التي تساعد على تحسين نوعية الهواء الداخلي لفراغات الأبنية الذكية وتساعد على مايلي: مراقبة درجات الحرارة، وتعديلها طبقاً لحاجة المستخدمين ، وتعديل نوعية الهواء الداخلي استنادا إلى نسبة إشغال الفراغات ، وتعديل الرطوبة ودرجة الحرارة وسرعة الهواء المتدفق للغرفة [١].



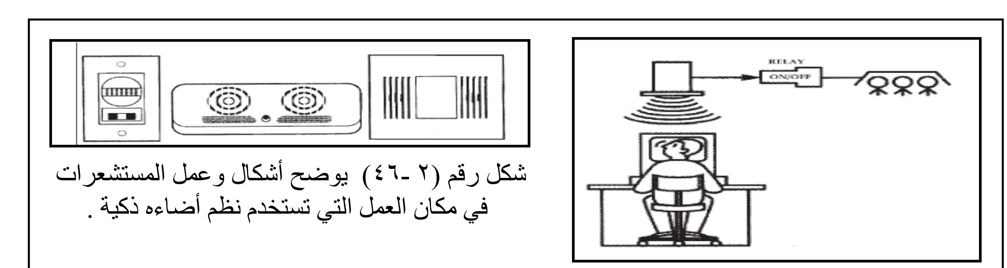
شكل رقم (٢- ٤٥) عمل نظم الـ (HVAC) [٢].

- **أنظمة أدارة الطاقة (BEMS):** هي طريقة مخصصة لخفض استهلاك المبنى للطاقة والحد من التكاليف الكهربية بالمبنى مع المحافظة على بيئة أمنة و مريحة لشاغلي المبنى عن طريق ، تقليل الاستهلاك و السيطرة على الطلب . و يعمل أي برنامج لإدارة الطاقة على التنسيق بين نظام الـ (HVAC) و نظم التحكم في الإضاءة ، لتحقيق الأستخدام الأمثل للطاقة [٣] .

٣-٧-١-٢ **أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية (Electrical Network Management Systems) :** و تشتمل أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية على :

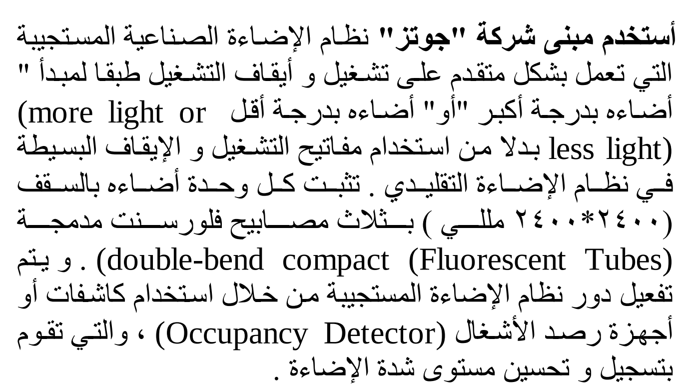
- **أنظمة الإضاءة (Lighting Systems) :** تعتمد هذه التقنيات على نوع فراغات المبنى المختلفة ، وبالتالى اختيار نظم الأضاءة المناسبة ، والتي يتم دمجها مع الإنارة الطبيعية بحيث تتكامل معها ، للحفاظ على الطاقة ، وتتم السيطرة المركزية عليها من خلال برنامج حاسوبي ، وأجهزة يدوية للتعديلات الشخصية للمستخدمين في مكان العمل، ومن خصائصه: تشغيل وإطفاء آلي للإنارة من خلال خلايا ضوئية أو نظم استشعار، وتعديل مستويات الإضاءة الداخلية حسب عدد المستعملين والإشغال ، والسماح بأجراء التعديلات الشخصية من خلال الحاسوب أو الاتصال الهاتفي ، وإدارة استهلاك الطاقة من خلال عملية مراقبة أشغال الفراغات وتعديلها ذاتياً لتلائم الإضاءة المطلوبة [٤]:

(1) Binggeli, C , (2003). "Building Systems For Interior Designers",, John Wiley & Sons, INC , p194.
(2) Binggeli , C , (2003) . " Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC,P198.
(3) Sinopoli, J. (2006) , " Smart Buildings ", Spicewood Publishing ,Suite , Austin , Texas , p 129.
(4) Wang, Shengwei, (2010), "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, London.



شكل رقم (٢ -٤٦) يوضح أشكال وعمل المستشعرات في مكان العمل التي تستخدم نظم أضاءه ذكية .

- **التحكم بالفتح و الغلق (Switching) :** يتم التحكم آليا بفتح و غلق المفاتيح الكهربائية حسب الحاجة . فعلى سبيل المثال ، يحدث أطفاء أتوماتيكي لوحدات الإضاءة القريبة من الفتحات ، حيث يقوم حساس قياس شدة الإضاءة الطبيعية بتقديم البيانات الى جهاز التحكم الذى يقوم بدوره باستخدام هذه البيانات لتشغيل أو أيقاف التيار الكهربائي أو خفت مسار التيار الكهربائي .



أستخدم مبنى شركة "جوتز" نظام الإضاءة الصناعية المستجيبة التي تعمل بشكل متقدم على تشغيل و أيقاف التشغيل طبقا لمبدأ " أضاءه بدرجة أكبر "أو" أضاءه بدرجة أقل (more light or less light) بدلا من استخدام مفاتيح التشغيل و الإيقاف البسيطة في نظام الإضاءة التقليدي . تثبت كل وحدة أضاءه بالسقف (٢٤٠٠*٢٤٠٠ مللي) بثلاث مصابيح فلورسنت مدمجة (double-bend compact (Fluorescent Tubes) . و يتم تفعيل دور نظام الإضاءة المستجيبة من خلال استخدام كاشفات أو أجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) ، والتي تقوم بتسجيل و تحسين مستوى شدة الإضاءة .



شكل رقم (٢- ٤٧) يوضح وحدات الإضاءة المستخدمة بمبنى شركة " جوتز " [١] .

أستخدم مبنى شركة SUVA نظام The Zumtobel Lighting ، و هو عبارة عن كمبيوتر متحكم بحساسات (Sensors) في المكاتب الإدارية ، و من خلال البيانات المستخرجة من هذه الحساسات يحدد هذا النظام مستوى الإضاءة المناسب . كما يعمل الكمبيوتر أيضا على أيقاف تشغيل الإضاءة فى نهاية يوم العمل [٢] .



شكل رقم (٢- ٤٨) الإضاءة الصناعية المستجيبة في مبنى شركة SUVA [٣].

- **التحكم بالخفت (Dimming) :** تساهم عملية خفت شدة الإضاءة في توفير الطاقة ، حيث تصل نسبة الطاقة الموفرة الى ٩٨% من نسبة الطاقة الغير مستخدمة . و هي تشتمل على ما يلى : تحكم المستخدم بالإضاءة (وفيها يتحكم كل مستخدم في درجة أضاءته بواسطة كمبيوتر خاص) ، أجهزة التحكم بحساسات الضوء(وفيه يتم ضبط حساسات الضوء بحيث تعطى المستعمل كمية الإضاءة

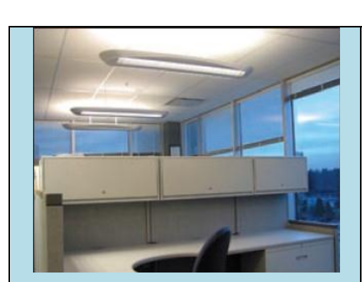
([1])Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press,an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 94.
([2])Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press, an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 96.
([3])Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press, an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 139, 141.

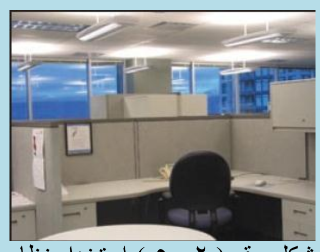
المطلوبة) ، اكتشاف الأشغال (وفيه يتم تثبيت حساسات في الفراغات تعمل على اكتشاف الحركة داخل الفراغ ، فإذا لم يتم اكتشاف أي حركة في الفراغ يتم فصل التيار الكهربائي)[١].

يعتبر نظام (Ergo light) من أفضل النظم التي قدمت وفرا للطاقة داخل المبنى بمقدار ٨٧% من أجمالي استهلاك الطاقة بجانب سهولة تركيبها و استخدامها ، يتكون هذا النظام من جهاز معلق به ٣ وحدات إضاءة لوحدات الإضاءة المباشرة و غير المباشرة ، وحدتين أضاءه خارجيتين تقدم أضاءه مباشرة ، ووحدة أضاءه مركزية موجهه لأعلى تقدم اضاءة مباشرة . وحدات الإضاءة من لمبات فلورسنت (T-8) و التي تعد من أكثر وحدات الإضاءة كفاءة في استخدام الطاقة . يوجد أسفل الجهاز المعلق نوعين من أجهزة التحكم الأتوماتيكي بالإضاءة : حساس الأشغال بالأشعة تحت الحمراء(Occupancy Sensor) وحساس لخفض شدة الإضاءة (Sensor For Day light Dimming) [٢].



شكل رقم (٢-٤٩) طرق التحكم بنظام الإضاءة الذكي (Ergo light) في الإضاءة الصناعية .





شكل رقم (٢-٥٠) استخدام نظام الإضاءة الذكي (Ergo light) في المباني المكتبية ساعد على تحقيق وفر في الطاقة يصل الى (٦٥% الى ٨٠%) شهريا ، حيث تم تخصيص وحدة أضاءه (مباشرة وغير مباشرة) لكل مكتب [٣].

- **نظم أدارة الطاقة الكهربائية : (Electric Power Management System):** تتلخص فكرة النظام فى مراقبة نظام التوزيع الكهربي ، وتوفير معلومات الاستهلاك الإجمالي عنها . وعلى أساس هذه المعلومات ، يساعد هذا النظام في تحديد وتشغيل نظم أو برامج خاصة بخفض استهلاك الطاقة ، يتكون نظام أدارة الطاقة الكهربائية (EPMS) من أجهزة مراقبة و أجهزة تحكم [٤].

- **نظم أدارة الكابلات (Cable Management System):** الكابل هو أحد أشكال الأتصال السلكي ، و يعد الكابل أحد الوسائط التي تستخدم في عملية نقل الرسائل و المعلومات الصوتية و المرئية و النصوص أما بالأسلوب التماثلي (Analog) أو بالأسلوب الرقمي (Digital). و تعتمد عملية نقل الرسائل عن بعد على كهرومغناطيسية الطيف (Electro magnetic Spectrum) كما هو الحال في أرسال الراديو و التليفزيون [٥].

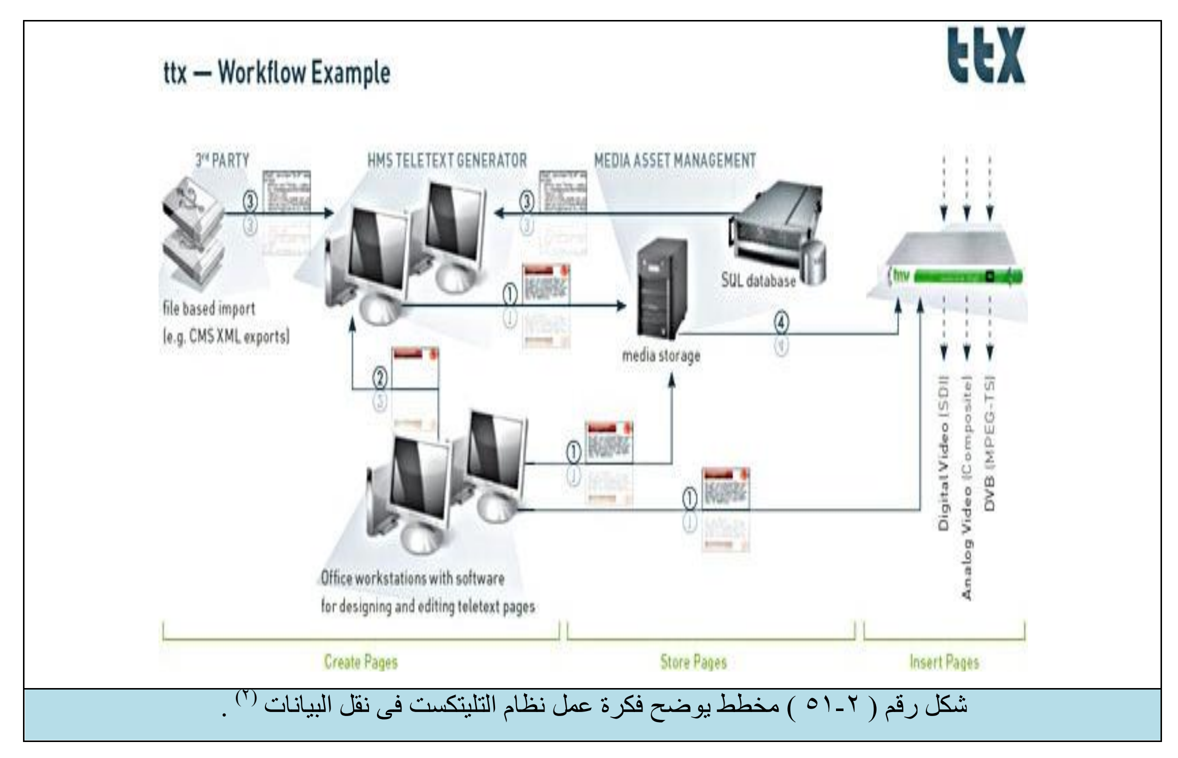
---

(١) ماجده بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجى فى التحم البيئى و ترشيد أستهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر ، صـ ٨٦.
(2)www.masstech.orgProject%20DeliverablesGB_GBI_Feasibility_Brookline.pdf
(3)http://www.ledalite.comproductsedaptsuspendeddownloads
(4)Sinopoli, J. (2006) , "Smart Buildings", Spicewood Publishing ,Suite , Austin , Texas , P 107.
(5)Sinopoli, J. (2006) , "Smart Buildings", Spicewood Publishing ,Suite , Austin , Texas , P 13,14.

٢-٧-٢ أنظمة الاتصالات المتكاملة : "Integrated Communication Systems":

٢-٧-٢-١ نظم الأتصالات الصوتية والمرئية (Voice& Image Communication Systems) .

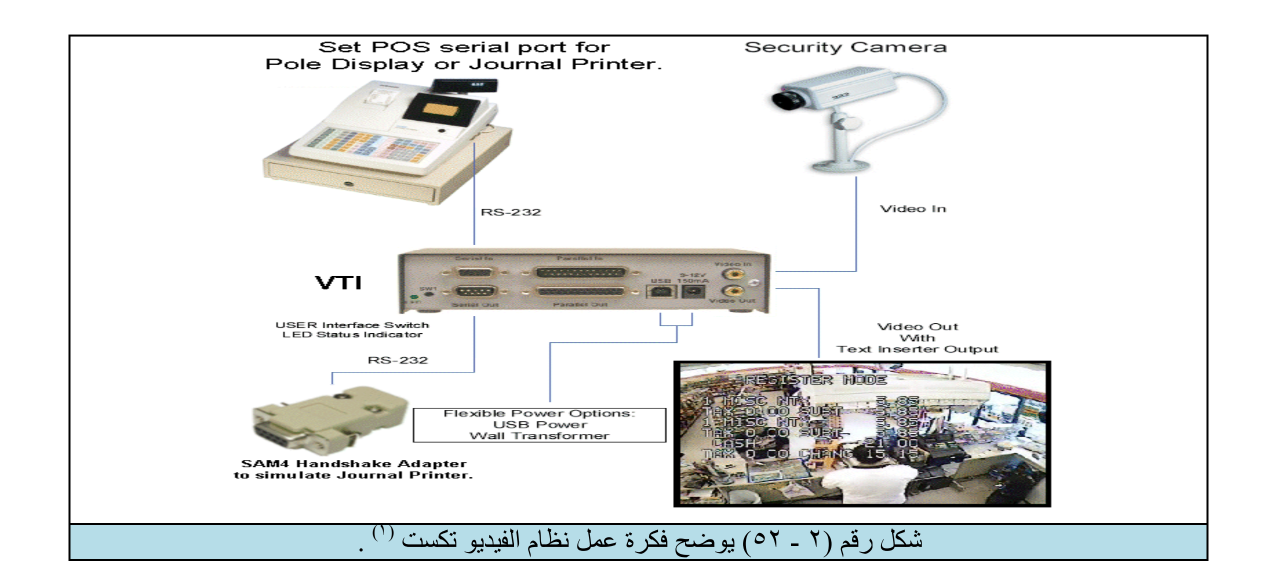
- **نظام الفيديو (Video System) :** عباره عن نظام لتسجيل الصوت و الصورة من خلال شريط مغناطيسي يسمح بعرض ما تم تسجيله على الفور . ويمكن التسجيل عليه عدة مرات .
- **أنظمة التليتكست (Teledex System) :** هو نظام أتصال لنقل المعلومات فى اتجاه واحد ، يعتمد على أستخدام قناة تليفزيونية غير مستخدمة لبث البيانات الى ألى أجهزة الأستقبال دون حدوث تداخل مع القنوات العادية . ويعتمد نظام التليتكست على عرض الصفحات بشكل متكرر يفصل بين عرض كل صفحة والأخرى عدة دقائق بحيث يستطيع المستخدم أختيار الصفحه المهمه [١].



شكل رقم (٢-٥١) مخطط يوضح فكرة عمل نظام التليتكست فى نقل البيانات [٢] .

- **نظام الفيديوتكست (Videotext System) :** عبارة عن وسيلة تفاعلية تتيح أسترجاع المعلومات بشكل فورى للمستخدمين . و هو وسيلة تستقبل صفحات من المعلومات ، تملأ كل صفحة شاشة التليفزيون ، ويتم تخزين هذه المعلومات في قاعدة البيانات (Data Base) تكون جاهزة للتعامل معها من خلال توظيف البحث الذى يقوم به مستخدم الجهاز ، و يختار المستفيد أرقام الصفحات التي تضم المعلومات التي تهمه من بين كميات هائلة من المعلومات المخزنة في قاعدة البيانات ، وتتصل هذه الوسيلة بموسوعة إلكترونية (Electronic Encyclopedia) يتم أستقاء محتواها من الكتب و المجلات ، وتشمل أيضا بعض وظائف أتصال البيانات (Data Communication) [٣].

(1).http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F30%2F28566%2F01277852.pdf%3Farnumber%3D1277852&authDecision=-203
(2) http://www.hms-dev.de/deutsch/61/26/18001/liste9.html



شكل رقم (٢ - ٥٢) يوضح فكرة عمل نظام الفيديو تكست [١] .

٢-٧-٢-٢ نظم نقل البيانات (Data Communication Systems) .

- **أنظمة البريد الألكتروني (Electronic Mail) :** تكون من خلال إرسال و استقبال مستندات ووثائق اليكترونية بين المستخدمين عبر الشبكة العنكبوتية ، و هو من الوسائل التكنولوجية الحديثة التي تسهل تبادل المعلومات [٢] .

٢-٨ التكامل بين مجموعة الأنظمة المتطورة فى المباني الذكية

(Integration of Intelligent Systems) :

تكمن فكرة التكامل في دمج التقنيات الذكية في وحدة مركزية تساعد على تقليل المتغيرات وزيادة التبادلية المنظوماتية بالمبنى ، من خلال دمجها في بيئة المبنى الداخلية بنظام يمكنه السيطرة على كافة أجزاء المبنى، لتقليل التكلفة ، والجهد المبذول في عمليات التشغيل اليومية والتي من خلالها نعطي صورة لشكل الذكاء في البيئة الداخلية المعاصرة على الرغم من أن مفهوم التكامل التقني لم يأخذ ظهوراً جدياً في مفهوم الأبنية المعاصرة ، كنمو تدريجي للأنظمة المتجددة ، إلا انه ينظر أليه ضمن موضوع الأبنية الذكية [٣] .

٢-٨-١ فكرة التكامل :

تكامل الأنظمة (System Integration) هو " تهيئة الأنظمة المختلفة للتعاون نحو كفاءة بيئة العمل".[٤] أن أساس التكامل بين الأنظمة الذكية المختلفة داخل المبنى هو مشاركة المعلومات بين أنظمة المبنى الإداري المختلفة ، التي تؤدى بدورها إلى رفع كفاءة المبنى الإداري .على سبيل المثال فأن الـ "Building Automation System" يستطيع أن يوفر الطاقة في المبنى باستخدام " Occupant

(1) http://www.vrxinc.com/graphics/pos/System+Diagram+SAM4+w+handshake.gif
(2)Albert,S. (2006),"Smarten Up: A Guide To Creating a Smart Community", Victoria: Trafford ,P 25.
(3)Rash, R .(1986) , "The Building Systems Integration Handbook" , john Wiley sons , ins New York U.S.A , P12-14.
(4)Croome,D.(2004),"Intelligent Buildings Design, Management and Operation",ASCE Press, Alexander Bell drive , Reston , USA , P44 .

System " الذى يشير الى تواجد الأشخاص في الفراغ ، و نظام الـ HVACالذى يضغط التكييف بدرجة معينة في حالة وصول معلومات عن وجود أشخاص بالفراغ ، و في حالة وصول رسالة بعدم وجود أشخاص بالفراغ يغلق التكييف تلقائيا (١).

٢-٨-٢ أنواع التكامل :

- **أولاً - تكامل نظم إدارة المبنى "Integrated Building Management Systems" :** تشمل المصاعد، وإدارة الطاقة ، ونظم التكييف ، ونظم الإضاءة ، ومنبهات الحريق ، ونظم الأمن والحماية ، وأخيراً نظم أدارة المبنى .

- **ثانياً - نظم الاتصالات المتكاملة Communication Integrated Systems :** تشتمل جميع نظم الاتصالات : كخدمة الهاتف والفاكس ، وخدمة الانترنت، وقاعدة المعلومات المركزية..الخ ، التكامل في المبنى الذكي يتحقق من خلال عدة مستويات وهي؛ توفير قاعدة معلوماتية عامة لمراقبة عملية التشغيل لجميع النظم المستخدمة داخل المبنى الذكي، وتوفير الأدوات الخادمة لفكرة التكامل بالمبنى ، وتحقيق مستوى مناسب من الراحة والملاءمة والأمان لرفع الإنتاجية وإبداع الشاغلين (٢).

٢-٨-٣ تكامل الأنظمة الذكية في منظومة عمل المباني الذكية : تم تقسيم استخدام التقنية الحديثة الى مجموعة من المستويات كالتالي :

٢-٨-٣-١ المستوى الأول : كفاءة الطاقة "Energy Efficiency" : المقصود به ترشيد الطاقة للحد الأدنى دون المساس براحة المستخدم و كفاءة الأنظمة ، و من ضمن الأنظمة المستخدمة فى ترشيد الطاقة :

(Adaptive Control - Chiller Optimization - Optimal Start / Stop - Programmed Start / Stop - Optimal Energy Sourcing - Electric Demand Limiting)

٢-٨-٣-٢ المستوى الثاني : أنظمة الأمن و الأمان : الهدف الأساسي منها هو توظيف التقنية الحديثة للحصول على أكبر قدر من الأداء لأنظمة الحريق و أنظمة الأمن والأمان ، باستخدام أقل التكاليف و من ضمن الوسائل المستخدمة في ذلك :

- الدائرة التليفزيونية المغلقة : Closed Circuit Television. .

(١) الصادق محمد حلاوه (٢٠٠٤) ، "الثورة التكنولوجية و انعكاسها على آليات المباني الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
(2)Wang, S. (2010) , "Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, London, P 16-17.

- بطاقة التحكم : Card Access Control .
- تقليل الاعتماد على القوى العاملة : Reduced Man Power Dependence .
- التحكم في حالات الطوارئ من المصاعد Elevators و أنظمة التكييف HVAC
- كشافات الدخان : . Smoke Detection .

٢-٨-٣-٣ **المستوى الثالث : أنظمة المعلومات "Information System"** : ويتكون من
Audio – - Private Telephone Exchange System - Cable Vision)
(Satellite Communications - visual and video conferencing

٢-٨-٣-٤ **المستوى الرابع : الأنظمة المستخدمة فى مكان العمل:"Work place "** : ويتكون من

- التصميم بواسطة الحاسب "Computer Aided Design "
- معالجة العمل ."Work Processing"
- خدمة المعلومات . "Information Services" [١].

٢-٨-٤ أمثلة على التكامل بين الأنظمة :

النظام	النظم التى يمكن التكامل معها
أنظمة الأمن و الأمان Fire, Life and Safety	يمكن أن تتكامل مع أنظمة التهوية بحيث يتم غلق أنظمة التهوية في حالة وجود حريق وذلك لتقليل حجم الخسائر في المبنى .
أنظمة الأنذار للحريق Fire alarm program	يمكن أن تتكامل مع أنظمة الأمن "security" ، بحيث تقوم بفتح الأبواب المغلقة فى حالة التنبيه للحريق([٢]).
أنظمة الأمن	يمكن أن تتكامل مع نظام "HVAC" والإضاءة وأنظمة المصاعد لضمان أعلى درجة أمان للمستخدمين، بحيث تحقق أكبر قدر من الراحة فمثلا عندما يستعمل الشخص تحقيق الشخصية أو "Security Card" عند دخول المبنى الإداري يتم وصول المصعد و له أضاءه غرفته و تهويتها تلقائيا بالتكييف .
المعلومات القادمة من "Fire Life and Safety"	يمكن أن تتصل مع أنظمة الأمن و الفيديو بحيث يمكن التعامل سريعا مع الحريق في أي مكان في المبنى الإداري سريعا من قبل المختصين بالأمن [٣].

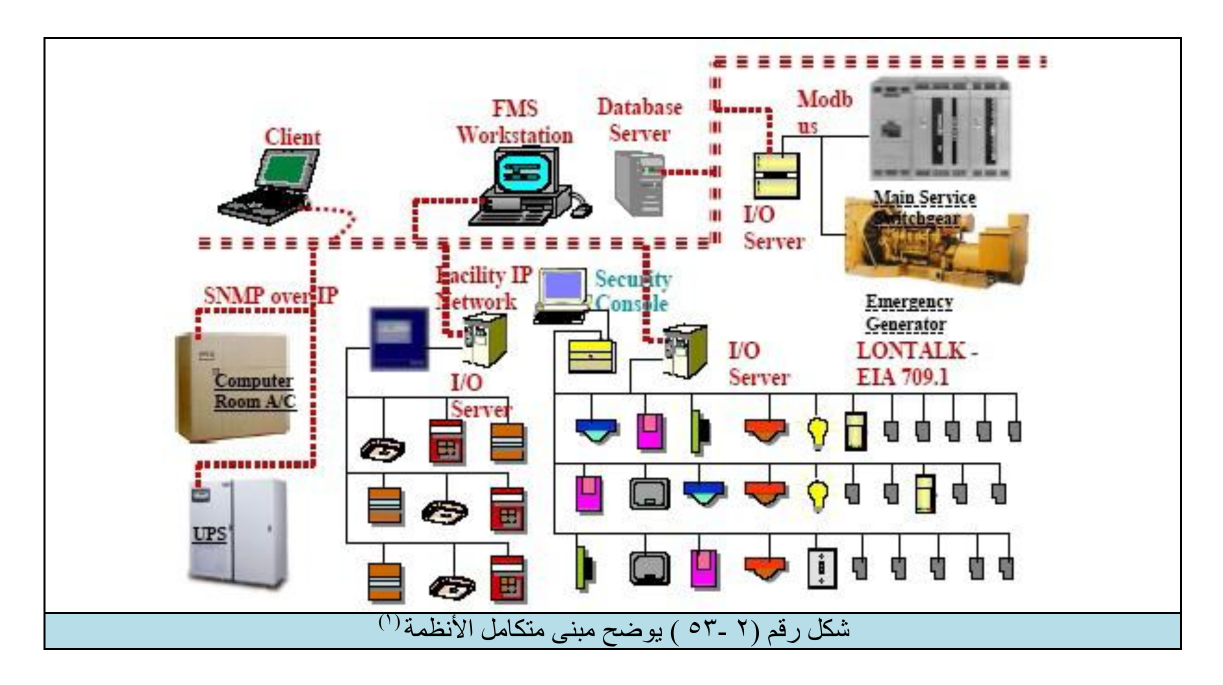
جدول رقم (٢ - ٢) يوضح أمثلة على التكامل بين الأنظمة الذكية داخل المبنى [*].

(١) تامر محمد فؤاد (٢٠٠٩) ، " المباني الذكية و تكامل الأنظمة التكنولوجية انعكاسا على المباني الإدارية في مصر" ، المؤتمر العلمي الدولي الخامس " التعبير و ما بعد التعبير المعماري و العمراني " ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

(2)Binggeli, C , (2003). "Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , p338.

(3)Wong ,J. (2005), "Intelligent Building Research: a Review " , Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong, P147.

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .



شكل رقم (٢ ـ ٥٣) يوضح مبنى متكامل الأنظمة [١]

٢ـ٨ـ٥ المعوقات أمام التكامل بين الأنظمة :

٢ـ٨ـ٥ـ١ اختلاف اللغة المستخدمة لكل نظام من الأنظمة الذكية ، لذا نجد صعوبة في نقل المعلومات بين الأنظمة و بعضها .

٢ـ٨ـ٥ـ٢ التكامل بين مجموعة الأنظمة الذكية يحتاج الى مجموعة معماريين على مستوى عالي وألمام بجميع الأنظمة الذكية حتى يمكنهم تحويل المبنى الى مبنى ذكى [٢] .

٢ـ٨ـ٦ مزايا التصميم المتكامل لأنظمة المبنى الذكي :

٢ـ٨ـ٦ـ١ السيطرة الكاملة في الإدارة و الصيانة ، حيث أن مشغل واحد يمكنه أن يراقب العديد من الأنظمة المختلفة .

٢ـ٨ـ٦ـ٢ أمكانية الحصول على المزيد من المعلومات ، حيث شفافية بيانات الشبكة تسمح لمستويات المعلومات الجديدة ان يتم الحصول عليها في نفس الوقت .

٢ـ٨ـ٦ـ٣ القدرة الوظيفية لأضافه أدوات ضمن نظام معين يتم التعرف عليها لتشارك فى الأداء مباشرة ، حيث تشارك البيانات بين نظم التكييف و الإضاءة و الحريق و الأمن لتتيح فوائد الأمن المحتملة .

٢ـ٨ـ٦ـ٤ تقليل التكلفة بسبب الحاجة إلى تقليل توزيع الأسلاك (أرخص حوالي ٥٠ %) [٣] .

---

[١] ماجده بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر

[٢] الصادق محمد حلاوة (٢٠٠٤) ، " الثورة التكنولوجية و انعكاسها على آليات المباني الذكية"،بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر .

[٣] ماجده بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر.

خلاصة الفصل الثانى – الباب الثانى :

١. أستخدام أنظمة الأمن و الأمان فى المبانى الأدارية الذكية .

النظام المستخدم	مكان الأستخدام	المميزات
منظومـات مراقبـة حالـة المبنى (BCM) :	جميع أجزاء المبنى من الداخل والخارج.	• مراقبة متانة الهيكل الإنشائية لأجزاء المبنى المختلفة. • مستشـعرات للرطوبـة لتحديـدها ومنـع الإضـرار أو الخلـل بعمـل الأجهزة الحساسة في المستقبل . • مراقبة حمل درجات الحرارة في اللوحات الكهربائية . • مراقبة الاهتزازات في الأجهزة الميكانيكية لإعطاء صورة لنوع الصيانة المطلوبة. • أجهـزة ذكيـة لمراقبـة الهياكـل الإنشـائية قبـل وبعـد الاهتـزازات الأرضية لمعرفة ملائمة المبنى للإشغال .
كاميرات المراقبة الحرارية : **Thermal Imaging Devices**	الفراغات الداخلية للمبنى	• تنتج أجهزة التصوير الحرارى صورة واضحة فى الظلام وفى الدخان دون الحاجة الى أى أضاءة . • غير قابله للتعطل و بالتالى قلة تكلفة الصيانة ، سهولة التركيب. • أنخفاض أستهلاك الطاقة ، يتم أستخدام عدد أقل منها لتغطية نفس المكان. • تستخدم لأغراض المراقبة الأمنية . أجهزة أستخدام الأستشعار الحرارى .
أنظمة الأشارات الرقمية **Digital Signage Systems**	فراغات المبنى – مداخل و مخارج المبنى – السلالم .	• يدعم نظام الاشارات الرقمية أنظمة انذار الحريق. • القدرة علي التحكم في الاشارات. • سهولة أخلاء المبنى . • مرونة توزيعها داخل المبنى . أنظمة الأشارات الرقمية . أنظمة الأشارات الرقمية المستخدمة فى أنظمة الأمن والسلامة
أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة "CCTV" :		• أمكانية مراقبة المبنى من الخارج .

	جميع أجزاء المبنى من الداخل والخارج .	• أمكانية التسجيل فى كافة الظروف سواء فى الليل أو النهار أو الظروف الجوية السيئة وذلك عن طريق الكاميرات التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء و أيضا الكاميرات التى لا تتأثر بالمياه .
نظام التحكم بالدخول "Access Control"	البوابات المؤدية لاماكن أنتظار السيارات و المصاعد	• التحكم فى الدخول للمبنى • مراقبة المداخل والمخارج . • يتكامل مع نظام انذار الحريق ليسهل الخروج من المبني فى حالة اخلائه . System Controller, Junction Box, Door Position Switch, Other Doors, Card Reader, Electronic Lock, Typical Door Setup, System Controller, Doors, Ethernet Network, Networking to Other Smart Building Systems, System Server and Database, System Monitoring and Administration, Internet أماكن أستخدام أنظمة التحكم بالدخول . a) curent image, b) approximation to the background, c) binary represented image, d) segmentation and excepting of small segments خطوات عمل نظام " التعرف على الصورة " كأحد أنظمة التحكم بالدخول (Access Control)
أنظمة تحديد الهوية (Identification systems)	مداخل ومخارج المبنى .	• تحديد هوية المستخدمين . • خلايا خاصة بتتبع الحركة للمستخدمين . وحدة التأكد من الهوية عن طريق البطاقة الشخصية الرقمية Card - access unit الخلايا الخاصة بتتبع الحركة Motion-detection cell . و خلايا رصد المتغيرات المناخية أنظمة التعرف على ملامح الوجه، البلاطات الذكية ذات القدرة على الاستشعار وتحديد هوية المستخدم يوضح أنظمة تحديد الهوية .
Emerging Sensor Technologies	الفراغات الداخلية للمبنى .	• السماح بالتحكم الفردي للبيئة الداخلية . • معرفة نسبة درجة الحرارة و الرطوبة وحركة الهواء وعدد شاغلى المبنى
أجهزة الأستشعار اللاسلكية Wireless sensors	داخل الفراغ الغلاف الخارجي للمبنى المواقع الصعب مراقبتها	• معرفة نسبة درجة الحرارة و الرطوبة وحركة الهواء – وعدد شاغلى المبنى .

نظام الأنذار المبكر **Alarm System**	الفراغات الداخلية للمبنى	• الأنذار للحريق في حالة عطل أحد مكونات المنظمة • مزودة ببرنامج حاسوبى لمراقبة المبنى مباشرة • أمكانية التحكم في النظام عن طريق البرمجة أو عن طريق التحكم اليدوى للمستخدمين • توفير أمدادات الطاقة اللازمة لنظام الأنذار المبكر فى حالة أنقطاع التيار الكهربائى

جدول يوضح أستخدام أنظمة الأمن و الأمان فى المبانى الأدارية الذكية(*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة

٢. أنظمة التحكم البيئى بالمبنى الذكى :

النظام المستخدم	مكان الأستخدام	المميزات
أنظمة التدفئة و التهوية و التكييف (HVAC Systems)	الفراغات الداخلية للمبنى	▪ تحسين نوعية الهواء الداخلي ▪ : مراقبة درجات الحرارة وتعديلها طبقاً لحاجة المستخدمين ▪ وتعديل نوعية الهواء الداخلي استنادا إلى نسبة إشغال الفراغات ▪ وتعديل الرطوبة ودرجة الحرارة وسرعة الهواء المتدفق للغرفه عمل نظم الـ (HVAC)
أنظمة أدارة الطاقة :(BEMS)	الفراغات الداخلية للمبنى	▪ خفض استهلاك المبنى للطاقة . ▪ والحد من التكاليف الكهربية بالمبنى مع المحافظة على بيئة أمنة و مريحة لشاغلي المبنى . ▪ يعمل أي برنامج لإدارة الطاقة على التنسيق بين نظام الـ (HVAC) و نظم التحكم في الإضاءة ، لتحقيق الأستخدام الأمثل للطاقة

جدول يوضح أنظمة التحكم البيئى بالمبنى الذكى (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة

٣. أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية للمبنى :

النظام المستخدم	مكان الأستخدام	المميزات
أنظمة الإضاءة (Lighting Systems)	فراغات المبنى المختلفة	▪ السيطرة المركزية عليها من خلال برنامج حاسوبي ، وأجهزة يدوية للتعديلات الشخصية للمستخدمين . ▪ تشغيل وإطفاء آلي للإنارة من خلال خلايا ضوئية أو نظم استشعار ▪ تعديل مستويات الإضاءة الداخلية حسب عدد المستعملين والإشغال ▪ السماح بأجراء التعديلات الشخصية من خلال الحاسوب أو الاتصال الهاتفي ▪ مراقبة أشغال الفراغات وتعديلها ذاتياً لتلائم الإضاءة المطلوبة ▪ التحكم آليا بفتح و غلق المفاتيح الكهربائية حسب الحاجة . ▪ أطفاء أتوماتيكي لوحدات الإضاءة القريبة من الفتحات ، حيث يقوم حساس قياس شدة الإضاءة الطبيعية بتقديم البيانات الى جهاز التحكم الذى يقوم بدوره باستخدام هذه البيانات لتشغيل أو أيقاف التيار الكهربائي أو خفت مسار التيار الكهربائي . ▪ تحكم كل مستخدم في درجة أضاءته بواسطة كمبيوتر خاص ▪ ضبط حساسات الضوء بحيث تعطى المستعمل كمية الإضاءة المطلوبة
نظم أدارة الطاقة الكهربائية (Electric Power Management System)	فراغات المبنى المختلفة	▪ توفير معلومات الاستهلاك الإجمالي عنها. وعلى أساس هذه المعلومات ، يساعد هذا النظام في تحديد وتشغيل نظم أو برامج خاصة بخفض استهلاك الطاقة
نظم أدارة الكابلات :(Cable Management System)	فراغات المبنى المختلفة	▪ تستخدم في عملية نقل الرسائل و المعلومات الصوتية و المرئية و النصوص أما بالأسلوب التماثلي (Analog) أو بالأسلوب الرقمي .

جدول يوضح أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية للمبنى (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

٤. عمل أنظمة الأتصالات المتكاملة :

النظام المستخدم	مكان الأستخدام	المميزات
نظم الأتصالات الصوتية والمرئية (Voice& Image Communication Systems).		
نظام الفيديو (Video System)	**الفراغات الأدارية للمبنى**	▪ نظام لتسجيل الصوت و الصورة من خلال شريط مغناطيسي يسمح بعرض ما تم تسجيله على الفور .
أنظمة التليتكست (Teledex System)	**الفراغات الأدارية للمبنى**	▪ نظام أتصال لنقل المعلومات فى اتجاه واحد ▪ يعتمد على أستخدام قناة تليفزيونية غير مستخدمة لبث البيانات ▪ عرض الصفحات بشكل متكرر يفصل بين عرض كل صفحة والأخرى عدة دقائق بحيث يستطيع المستخدم أختيار الصفحه المهمه شكل رقم (-) يوضح أنظمة التليتكست .
نظام الفيديوتكست (Videotext System)	**الفراغات الأدارية للمبنى**	▪ عن وسيلة تفاعلية تتيح أسترجاع المعلومات بشكل فورى للمستخدمين . ▪ يتم تخزين هذه المعلومات في قاعدة البيانات (Data Base)تكون جاهزة للتعامل معها من خلال توظيف البحث الذى يقوم به مستخدم الجهاز ▪ وتتصل هذه الوسيلة بموسوعة إلكترونية (Electronic Encyclopedia) يتم أستقاء محتواها من الكتب و المجلات شكل رقم (-) يوضح فكرة عمل نظام الفيديو تكست
نظم نقل البيانات (Data Communication Systems).		
أنظمة البريد الألكترونى (Electronic Mail)	**الفراغات الأدارية للمبنى**	▪ إرسال و استقبال مستندات ووثائق اليكترونية بين المستخدمين عبر الشبكة العنكبوتية ▪ تسهيل تبادل المعلومات .

جدول يوضح عمل أنظمة الأتصالات المتكاملة (*).

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : استخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابيه المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

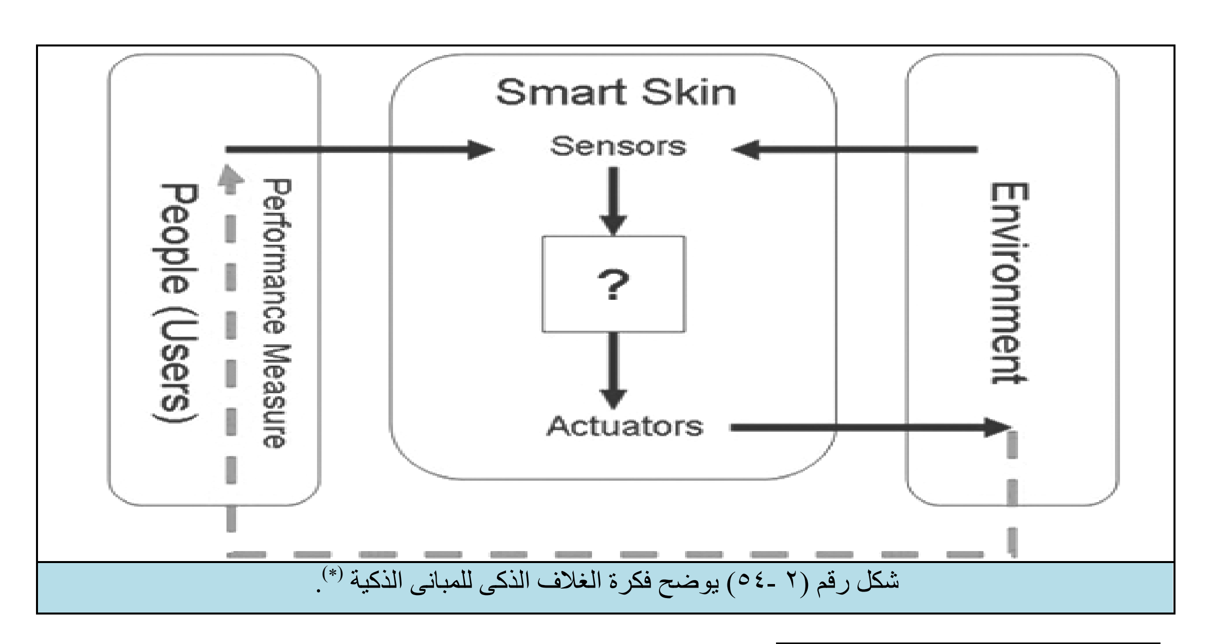
الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

أهم ما يميز المبانى الذكية قدرتها على الأستجابة للظروف الخارجية ، وتمثل الواجهات الأداة الرئيسية التى يمكنها أن تفعل ذلك الدور ، فهى التى تفصل بين الفراغ الخارجى والداخلى وبالتالى يمكنها أن تعمل كمتحكم فى رد فعل المبنى الديناميكى وبالتالى الى منظم فعال للعلاقة بين الخارج والداخل ، وتختلف الواجهة الذكية عن الواجهة التقليدية ففيها تندمج العديد من الأجهزة المختلفة التي تسيطر وتتحكم في أمكانية تكيف غلاف المبنى الخارجي ليؤدي عمله كوسط منظم للمناخ [١].

٢-٩ الغلاف الذكى "Intelligent Skin" :

عبارة عن تكوين من عناصر البناء المعرضة للطقس الخارجى لتؤدى مجموعة من الوظائف للأستجابة للتغيرات البيئية للمحافظة على راحة المستخدمين بأقل أستهلاك للطاقة . فى هذا الغلاف تكون لعناصر الواجهة قابلية للتكيف من خلال قدرتها على الضبط الذاتى فى تعديل و تغيير شكلها و هيئتها . و الأغلفة الذكية تمثل جزء من أنظمة المبنى الذكى المتصل بالأجزاء الأخرى من المبنى خارج منطقة التغليف (Enveloping Zone) مثل الحساسات (Sensors) والمشغلات (Actuators) المتصلة معا بواسطة أسلاك الأوامر (Command Wires) ، و جميعها يتم التحكم به من خلال نظام أدارة المبنى المركزى (BMS) الذى يمثل مخ المبنى [٢]. تتكون الواجهة المزدوجة فى الغلاف الخارجى للمبنى من جزئين منفصلين ببواسطة ممر فراغى من الهواء يتراوح من(١٥ – ٩٠ سم) ، أما أن يكون مقسم أو غير مقسم وغالبا ما تستخدم أدوات التظليل الشمسية بين جزئيي الغلاف [٣] .



شكل رقم (٢ -٥٤) يوضح فكرة الغلاف الذكى للمبانى الذكية [*].

([1])Kronenburg ,P.(2007),"Flexible: Architecture That Responds To Change",Laurence King Publishing Ltd , London , P 213.
([2]) Wang , S. (2010) ,"Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press,an Imprint of Taylor & Francis Group , Abingdon, Oxon , USA , P 5.
([3]) Crisinel ,M.(2007) ,"Glass & Interactive Building Envelopes", IOS Press ,Amsterdam , Netherland , P 49.

(*) تم عمل هذا الشكل بواسطة الباحثة .

٢-٩-١ وظيفة الغلاف الذكي :

الهدف الرئيسي من أي عنصر من أنظمة المبنى الذكى هو توفير (الراحة) لمستخدمى المبنى ، ويمكن تقسيم الراحة الى أربعة عناصر أساسية .

٢-٩-١-١ الراحة الحرارية : يتم تحقيقها من خلال التحكم فى النفاذية الحرارية للواجهة عن طريق عدة طرق منها : التحكم فى تظليل الواجهة والمقاومة الحرارية بأستعمال الواجهات المزدوجة ذات التهوية "Double Skin Façade". بجانب أمكانية نفاذ الهواء للفراغ الداخلى عن طريق استخدام النوافذ القابلة للفتح و التشغيل عن طرق نظام أتوماتيكى (١).



المركز الكيميائي الغربي عند شلالات نياجرا ، مكون من تسعة طوابق تم تنفيذه عام ١٩٨١ ، كان أول مبنى أدارى فى الولايات المتحدة يستخدم نظام الأغلفة المذدوجة (Double Skin) من خلال كاسرات التى تغطى معظم الواجهة و التى بالتحديد بين طبقتى الزجاج الخارجية و الداخلية للواجهات و هى آلية الفتح و الغلق لتحافظ على عدم نفاذ أشعة الشمس المباشرة بعد الواجهة الزجاجية الداخلية و التى يتم التحكم فيها بواسطة خلايا شمسية على الضلع الأعلى من أحد تلك الكاسرات فى كل باكية (٢) .

شكل رقم (٢-٥٥) مسقط أفقى وواجهة خارجية لمبنى " المركز الكيميائى الغربى" .

يتكون غلا ف المبنى من حائطين ستائريين بينهما فراغ هوائى سمكه ١.٥ م وأرتفاعه ٩ م ، مفتوح من أسفل واعلى بشرائح معدنية تسمح بمرور الهواء ، أضافة الى ذلك يوجد وسائل اظلال بالغلاف المزدوج .

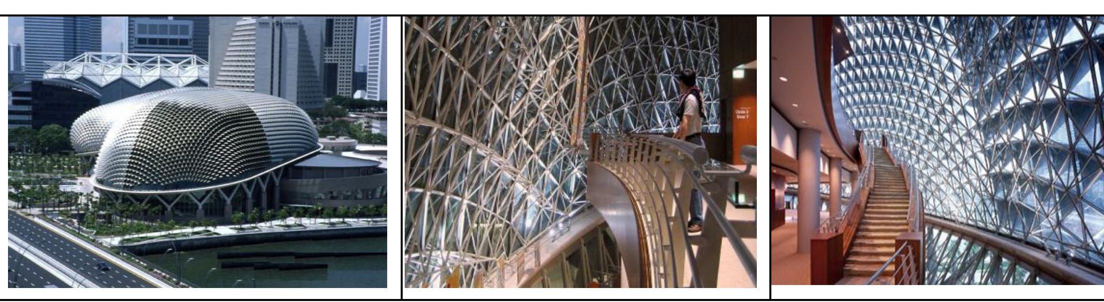
شكل رقم (٢-٥٦) قطاع لمبنى المركز الكيميائى الغربى .

شكل رقم (٢- ٥٧) الواجهة المزدوجة لمبنى المركز الكيميائى الغربى " (٣) .

([1]) Murray , S . (2009) , "Contemporary Curtain Wall Architecture" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York , P 54.

([2])Wingginton, M& Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press ,an Imprint of Elsevier - Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 156

([3])Murray , S . (2009) , "Contemporary Curtain Wall Architecture" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York , P 55.



شكل رقم (٢-٥٨) مركز الفنون بسنغافورة مثال جيد على استخدام الغلاف المزدوج لتحقيق الراحة الحرارية لشاغلى المبنى .

يعد مبنى مركز الفنون بسنغافوره (Singapore Arts Center) الذى تم بنائه عام ١٩٩٧ مثال جيد على استخدام الغلاف الذكى المزدوج . حيث نجد فى هذا المشروع تواصل الأسقف مع الحوائط لتكون غلاف خارجى من الأصداف المقوسة (grid shell) مع وجود غلاف زجاجى داخلى خلف غلاف الأصداف . وذلك للسماح لنسبة معينة من الأضاءة للوصول داخل الفراغات الداخلية للمبنى ،وقد جرى استخدام نماذج الحاسب الآلى المتطورة لتشكيل الغلاف الخارجى ، كذلك الأصداف على الواجهة معدلة بطريقة بواسطة الحاسب الآلى كفكرة تكنولوجية لمعالجة زوايا الشمس . و من خلال فكرة الغلاف تخلص المصمم من الهواء المحبوس بين سطحى الزجاج بخلق منطقة مظللة تحت الأصداف يتحرك الهواء تحتها بحرية حول كتلة المبنى ، فينشأ نظام التبريد الطبيعى و تخفيض نسبة الحرارة على سطح الزجاج الداخلى . و بذلك حقق المصمم بيئة داخلية مريحة للأنسان [١] .

٢-٩-١-٢ الراحة السمعية : بأعتبار الواجهة الخارجية للمبنى العنصر الأهم لعزل الفراغات الداخلية عن ضوضاء البيئة الخارجية ، لذا أصبح أحد المتطلبات الوظيفية من الواجهة الذكية هو الحد من الضوضاء و بخاصة فى المبانى الإدارية لأنها غالبا ما تكون فى الأماكن المزدحمه .

يعد مبنى فيكتوريا مثال جيد على استخدام نظم الواجهات المزدوجة لتعمل كواجهة صد (Buffer Façade) للحماية من الضوضاء . وقد تم أختيار تلك التقنية لأن المشروع يقع على شوارع عالية الكثافة المرورية . ففى حالة فتح فتحات الواجهة العلوية و السفلية لأغراض التهوية و التى تعمل أيضا كصمامات صوتية (Acoustics Dampers) فأنه يبقى مستويات الضوضاء منخفضة و يتم التحكم فيها بالغلق أذا زاد مستوى الضوضاء عن حد معين من خلال نظام التحكم الآلى فى المبنى [٢] .



شكل رقم (٢- ٥٩) يوضح الفتحات العلوية لمبنى فيكتوريا التى تتحكم فى تدفق الهواء من الفراغ اللخارجى الى الفراغ الداخلى و لها وظيفة صمامات الصوت .

٢-٩-١-٣ الراحة البصرية : المقصود بها قدرة الفرد على أداء نشاطه بأرتياح داخل الفراغات أعتمادا على الراحة البصرية ، وهى تعتمدعلى عدة عوامل منها أتجاه مصدر الضوء، وكثافته .مستوى الأضاءة المطلوبة داخل الفراغات أما أن يتحدد بواسطة الأضاءة الصناعية أو الأضاءة الطبيعية ، و أن كان من الضرورى الأعتماد على الأضاءة الطبيعية لتوفير الطاقة داخل المبانى . و على أية حال فكرة تطبيق الأعتماد على الأضاءة الطبيعية لها عدة مشاكل منها الوهج الحادث من الأشعة المباشرة و اكتساب

---

(1) http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=123206 .

(٢) محمد السيد ستيت (٢٠٠٥) ، " التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة" ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة عين شمس ، مصر ، صـ ٨٨ .

الحرارة الزائدة [1] ، لهذا أصبحت الستائر الشمسية المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر وأدوات التحكم فى التظليل لها دورا فى تحقيق الراحة البصرية . هذا النمط من التحكم و أدارة الواجهة يؤدى الى خفض فى أحمال التبريد بنسبة حوالى ٢٠% فى المبانى الإدارية وأحمال الإضاءة الكهربائية [2].

	
شكل رقم (٢ - ٦٠) يوضح وسائل التظليل الخارجية المستخدمة بمكتب التصميم لشركة (Gartner) بألمانيا .	شكل رقم (٢ - ٦١) يوضح المكاتب الإدارية داخل المبنى و أعتمادها على الضوء الغير مباشر نتيجة استخدام وسائل التظليل المتحركة [3] .

٢-٩-٢ الوظيفة التى تقوم بها الأغلفة الذكية المزدوجة فى المبانى :

المبنى	الوظيفة التى يقوم بها الغلاف المزدوج
الراحة الحرارية :	
المركز الكيميائى الغربى : 	استخدم نظام الأغلفة المزدوجة (Double Skin)، من خلال كاسرات التى تغطى معظم الواجهة و بالتحديد بين طبقتى الزجاج الخارجية و الداخلية للواجهات و هى آلية الفتح و الغلق لتحافظ على عدم نفاذ أشعة الشمس المباشرة بعد الواجهة الزجاجية الداخلية و التى يتم التحكم فيها بواسطة خلايا شمسية على الضلع الأعلى من أحد تلك الكاسرات فى كل باكية .
 **مركز الفنون بسنغافورة :** 	تواصل الأسقف مع الحوائط لتكون غلاف خارجى من الأصداف المقوسة (Grid Shell) مع وجود غلاف زجاجى داخلى خلف غلاف الأصداف . وذلك للسماح لنسبة معينة من الأضاءة للوصول داخل الفراغات الداخلية للمبنى ،وقد جرى استخدام نماذج الحاسب الآلى المتطورة لتشكيل الغلاف الخارجى ، كذلك الأصداف على الواجهة معدلة بطريقة بواسطة الحاسب الآلى لمعالجة زوايا الشمس . و من خلال فكرة الغلاف تخلص المصمم من الهواء المحبوس بين سطحى الزجاج بخلق منطقة مظللة تحت الأصداف يتحرك الهواء تحتها بحرية حول كتلة المبنى ، فينشأ نظام التبريد الطبيعى و تخفيض نسبة الحرارة على سطح الزجاج الداخلى .

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 149.

([2]) Sebestyen , G.(2003) , "New Architecture and Technology" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 41.

([3]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 152.

الراحة السمعية :	
مبنى فيكتوريا : 	تعمل الواجهة المزدوجة لصد للحماية من الضوضاء . وقد أختيرت تلك التقنية لأن المشروع يقع على شوارع عالية الكثافة المرورية . ففى حالة فتح فتحات الواجهة العلوية و السفلية لأغراض التهوية و التى تعمل أيضا كصمامات صوتية (Acoustics Dampers) فأنه يبقى مستويات الضوضاء منخفضة و يتم التحكم فيها بالغلق أذا زاد مستوى الضوضاء عن حد معين من خلال نظام التحكم الآلى فى المبنى .
الراحة البصرية :	
شركة (Gartner) بألمانيا : 	أستخدام الستائر الشمسية المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر لها دورا فى تحقيق الراحة البصرية . وخفض فى أحمال التبريد بنسبة حوالى ٢٠% فى المبانى الإدارية و احمال الإضاءة الكهربائية.

جدول رقم (٢ -٣) الوظيفة التى تقوم بها الأغلفة الذكية المزدوجة فى المبانى [*].

٢-٩-٣ مميزات الغلاف الذكى "Intelligent Skin" :

- زيادة العزل الصوتى مقارنة بالغلاف الزجاجى المفرد .
- له خصائص حرارية مرغوبة صيفا و شتاءا ، حيث يساهم الفراغ الهوائى شتاءا فى زيادة درجة حرارة الفراغات الداخلية عند حبسه و تعرضه للأشعاع الشمسى ، و كذلك صيفا يساهم سحب الهواء الساخن من الفراغ الهوائى فى تحريك الهواء داخل المبنى .
- تقليل معدل الطاقة المستهلكة فى المبنى .
- مساهمة الغلاف المزدوج فى حجب الأشعاع الشمسى المباشر .
- تنظيم معدل الأضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية .
- المساهمة فى تحقيق التهوية المطلوبة للفراغات الداخلية .
- مسطحات الزجاج تساهم فى زيادة الأتصال البصرى ما بين الفراغ الداخلى و الفراغ الخارجى ([1]).

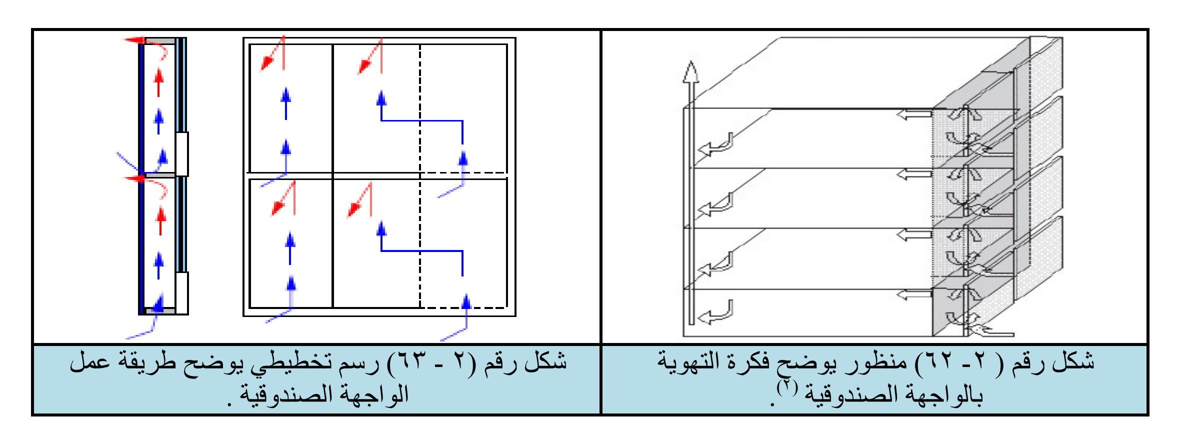
٢-٩-٤ أنواع الأغلفة الذكية المزدوجة :

تنقسم أنواع الأغلفة المزدوجة الى خمسة أقسام رئيسية كما يلى :

٢-٩-٤-١ الواجهة الصندوقية (Box Façade) : فى هذا النوع من الواجهات ، يتم تقسيم الواجهة الى عدة تقسيمات أفقية و رأسية على شكل صناديق صغيرة منفصلة عن بعضها البعض كما يتضح بالشكل الأتى [1] .

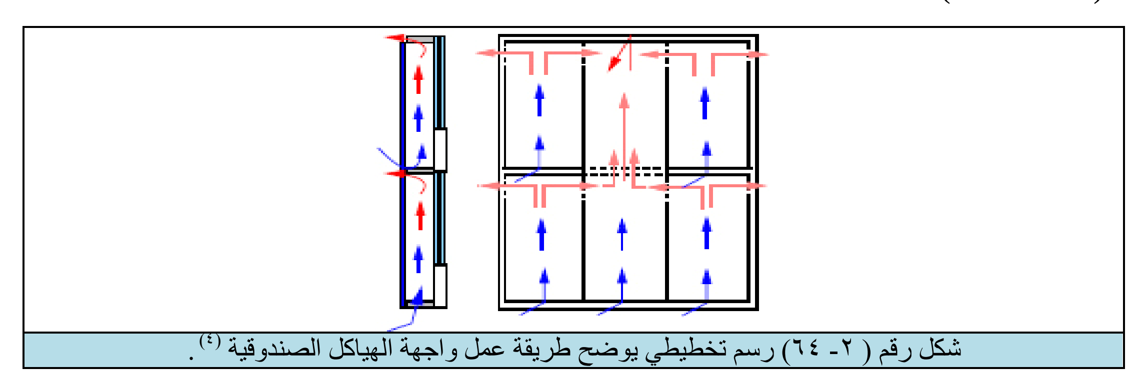
[*] تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

([1])Wang ,S. (2010) ,"Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press, an Imprint of Taylor &Francis Group , 2Park square, Milton Parkm , Abingdon, Oxon , USA , P 5.



شكل رقم (٢ - ٦٢) منظور يوضح فكرة التهوية بالواجهة الصندوقية (٢).	شكل رقم (٢ - ٦٣) رسم تخطيطي يوضح طريقة عمل الواجهة الصندوقية .

٢-٩-٤-٢ واجهة الهياكل الصندوقية (Shaft Box Façade): تقوم فكرتها على الأستفادة من فروق الضغط و طفوية الهواء ، حيث يتحرك الهواء فى عمود رأسى يصل عادة الى عدة أدوار تحت ضغط و سرعة مرتفعة اضافة الى الفرق فى درجات الحرارة ، ليسحب الهواء من داخل الفراغ بنظرية الضغط السالب (Negative Pressure) ، و تعتمد تهوية الفراغات على التهوية العرضية . حيث يوجد فى هذاالنوع من الواجهات مجموعة من عناصر النافذة الصندوقية تقع فى الواجهة ، وتتصل بواسطة أعمدة رأسية (Vertical Shafts) توجد بالواجهة ، حيث تضمن هذه الأعمدة زيادة " تأثير المدخنة " (Stack Effect)(٣) .



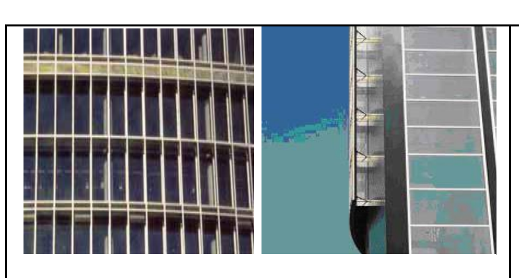
شكل رقم (٢ - ٦٤) رسم تخطيطي يوضح طريقة عمل واجهة الهياكل الصندوقية (٤) .



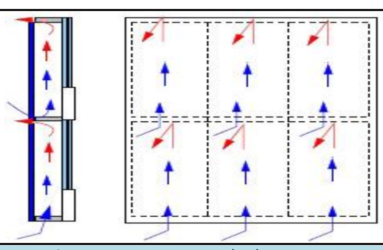
أحد الأمثلة لاستخدام الواجهة المزدوجة (واجهة عمود الهواء الصندوقية) لخلق فروق فى الضغط التى يمكن الأستفادة منها فى التهوية الطبيعية فى المبانى العالية ، المبنى الأدارى (ARAG-VERSICHERUNGT) فى ألمانيا . و بتقسيم الواجهة التى تعمل كعمود هواء (Shaft Façade) بهذه الطريقة ، تكونت واجهة ذات ٨ طوابق تعمل كأعمدة تهوية ، مرتبطة عن طريق فتحات " الزيادة فى التدفق (Over flow) " الى وحدات

---

(1) Knaack,U . (2007) , " Façades: Principles of Construction " , Springer Press , Berlin , p 30.
(2)Poirazis , H. (2006), " Double Skin Façades - A Literature Review ", Division of Energy and Building Design ,Department of Architecture and Built Environment , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, Sweden , p 51.
(3) Santamouris,M.(2007), "Advances in Passive Cooling ", EarthScan , An Imprint of James and James , USA, P151.
(4) Poirazis , H. (2006), "Double Skin Façades - A Literature Review", Division of Energy and Building Design , Department of Architecture and Built Environment , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, SWEDEN.

 شكل رقم (٢ - ٦٥) الواجهة المزدوجة للمبنى الأدارى (ARAG) فى ألمانيا ويظهر فيها تقسيم الواجهة الى أقسام كل ٨ أدوار[٢].	الواجهة الأخرى من أعلى و أسفل بفتحات أعلى الأرتفاع (Story- High Cavities) [١] .

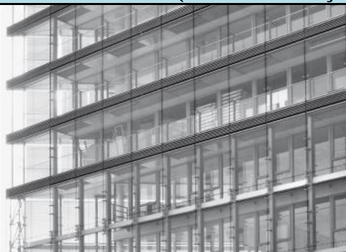
٢-٩-٤-٣ واجهة ممر الهواء(Corridor Façade) : فى هذا النوع من الواجهات يكون الفراغ المتوسط بين الواجهة الخارجية و الداخلية مقسم أفقيا فى مستوى كل دور . و يمكن أن تضاف تقسيمات عمودية لاسباب سمعية او للحماية من الحريق . وفتحات دخول الهواء و خروجه فى الممرات توضع قطريا ، لكى يمنع ذلك الهواء المستخدم من أحد الأدوار أن يدخل الدور الأعلى منه مباشرة [٣].



شكل رقم (٢- ٦٦) رسم تخطيطى يوضح فكرة عمل واجهة ممر الهواء .



شكل رقم (٢ - ٦٧) لمبنى " بوابة المدينة " Stadttor (City Gate) يوضح واجهة ممر الهواء (Corridor Façade) المستخدمة بالمبنى [٤] .



شكل رقم (٢- ٦٨) لمبنى Stadttor Building, Düsseldorf, المبنى عام ١٩٩٨ ، و يعد المبنى نموذج لأستخدام واجهة ممر الهواء .

---

(1) Poirazis , H. (2006), "Double Skin Façades - A Literature Review", Division of Energy and Building Design ,Department of Architecture and Built Environment , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, SWEDEN , P131 .

(2) Poirazis , H. (2006), " Double Skin Façades - A Literature Review ", Division of Energy and Building Design ,Department of Architecture and Built Environment , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, SWEDEN , P131 .

(3)Knaack,U . (2007) , "Façades: Principles of Construction ", Springer Press , Berlin , p 93.

(4)Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins", Architectural Press , an imprint of Elsevier, - Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 152.

٢-٩-٤-٤ الواجهة متعددة الطوابق (Multi Storey Façade) : و تعتمد فكرة هذ الواجهات على وجود فراغ هوائى غير مقسم بين الغلاف الخارجى و الغلاف الداخلى و يتم عمل فتحات تهوية كبيرة فى أسفل و أعلى الواجهة تسمح للهواء للدخول و الخروج من الفراغ بين طبقتى الواجهة [١] .



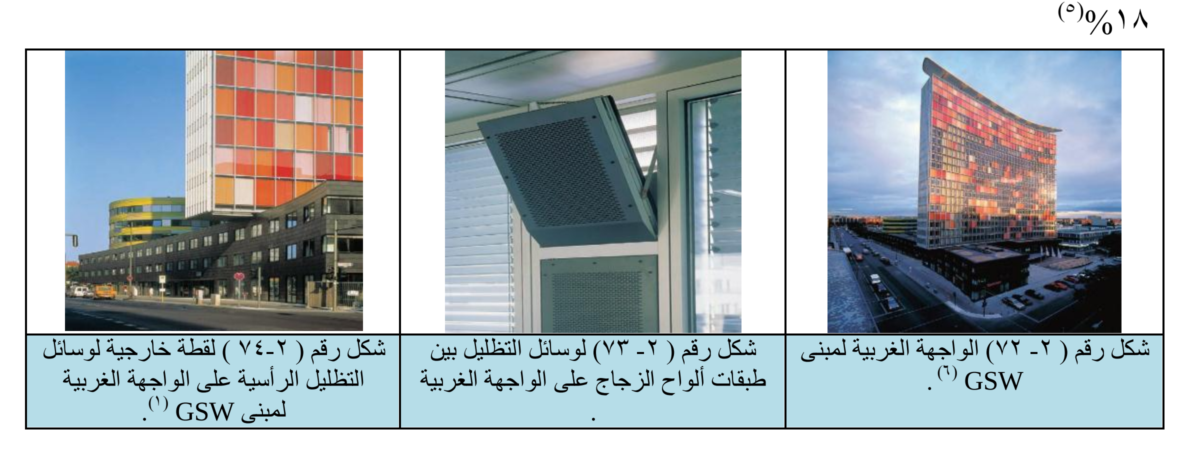
شكل رقم (٢-٦٩) منظور يوضح فكرة التهوية بالواجهة الصندوقية ، رسم تخطيطي يوضح طريقة عمل الواجهة الصندوقية [٢].

شكل رقم (٢ -٧٠) لقطة داخلية توضح الفراغ الهوائى (Air Space) المتعدد الطوابق فى مبنى فيكتوريا بألمانيا

شكل رقم (٢-٧١) لقطة خارجية لمبنى فيكتوريا بألمانيا [٣] .

مبنى فيكتوريا بألمانيا "Victoria Life Insurance Buildings" الذى تم الأنتهاء من بنائه عام ١٩٩٦ ، أستخدم نظام الواجهات المزدوجة متعددة الطبقات فى غلافه الخارجى للحصول على التهوية الطبيعية للمبنى [٤] .

كما يمكن استخدام وسائل التظليل بين طبقتى الواجهة فى المبنى ، كما هو الحال فى مبنى " المركز الرئيسى لشركة GSW". وقد تم دمج وسائل التظليل بين طبقتى الواجهة الداخلية و الخارجية ، فبالنسبة للواجهة الغربية يتم حمايتها بواسطة ألواح منطبقة رأسية تتحرك على محور رأسى ، مثقبة بنسبة ١٨% [٥]



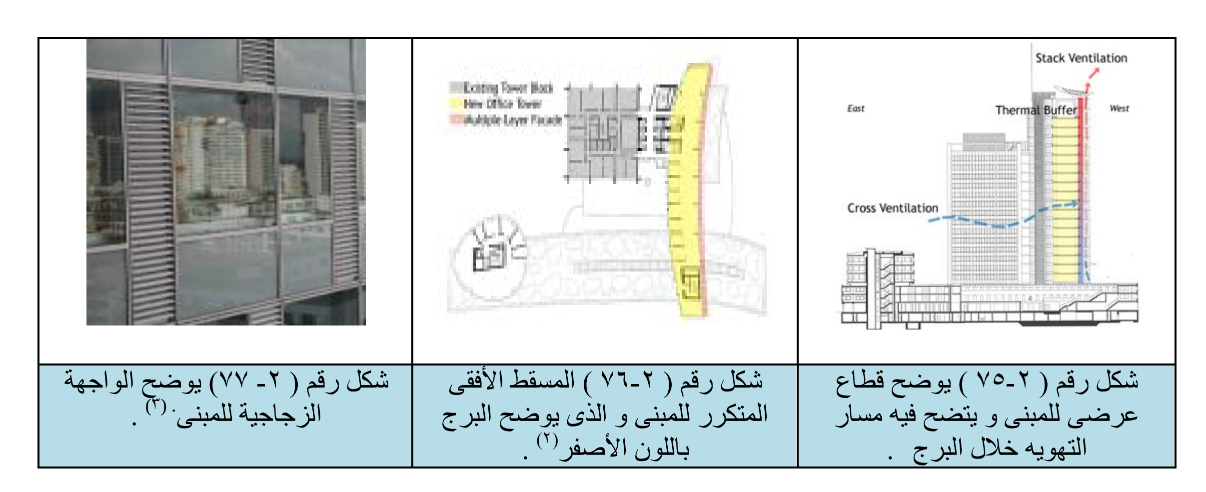
شكل رقم (٢ -٧٢) الواجهة الغربية لمبنى GSW [٦].

شكل رقم (٢ -٧٣) لوسائل التظليل بين طبقات ألواح الزجاج على الواجهة الغربية .

شكل رقم (٢-٧٤) لقطة خارجية لوسائل التظليل الرأسية على الواجهة الغربية لمبنى GSW [١].

---

(1) Roberts , S & Guariento , S . (2009) , "Building Integrated Photovoltaics: a Handbook" , Springer Press , Basel , Boston , Berlin , p 117.
(2) Poirazis , H.(2006), "Double Skin Façades - A Literature Review", Division of Energy and Building Design ,Department of Architecture and Built Environment , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, SWEDEN , p51.
(3) Compagno, A. (1999) . "Intelligent Glass Facades: Material, Practice, and Design " , Birkhauser Press, Basel , Switzerland.
(4) http://www.architecture.uwaterloo.cafaculty_projectsterripowerpointdouble_case_studies.pdf
(5)Gero,G.(2007),"Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures) 2007 ",Springer Press, The Netherlands, P466.
(6)Umakoshi,E & Gonçalves , J.(2010)," The Environmental Performance of Tall Buildings", Earthscan Earthscan Publications, UK, P187.



شكل رقم (٢-٧٥) يوضح قطاع عرضى للمبنى و يتضح فيه مسار التهوية خلال البرج .	شكل رقم (٢-٧٦) المسقط الأفقى المتكرر للمبنى و الذى يوضح البرج باللون الأصفر[٢] .	شكل رقم (٢ - ٧٧) يوضح الواجهة الزجاجية للمبنى.[٣] .

٢-٩-٤-٥ الواجهة ذات شرائح التهوية (Louvers Façade) : تتكون هذ الواجهة من " شرائح دوارة شفافة تعمل بمحرك" (Motorized Transparent Rotating Louvers) ، فعند أغلاق هذه الشرائح تعمل كواجهة مغلقة أما فى حالة فتحها ، فتسمح الشرائح بزيادة التهوية من خلال الغلاف الهوائى بين طبقات الغلاف (Air Cavity) [٤].



شكل رقم (٢ - ٧٨) لقطة داخل الفراغ الهوائى للواجهة ذات شرائح التهوية المزدوجة لمبنى (Glaxo Welcome House West) [٥].

٢-٩-٥ الأنظمة المستخدمة فى الأغلفة المزدوجة :

٢-٩-٥-١ Buffer System : تشمل هذه الواجهات علي زجاج شفاف عازل للحرارة والصوت ، للأستفادة بضوء النهار داخل المبانى الأدارية. تستخدم الواجهات طبقتين من الزجاج الفردي تفصلهم مسافة من٢٥٠الي٩٠٠ مم محكمين الاغلاق ، ويسمح للهواء النقي بالدخول الي المبني من خلال

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press, an Imprint of Elsevier, - Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 49.

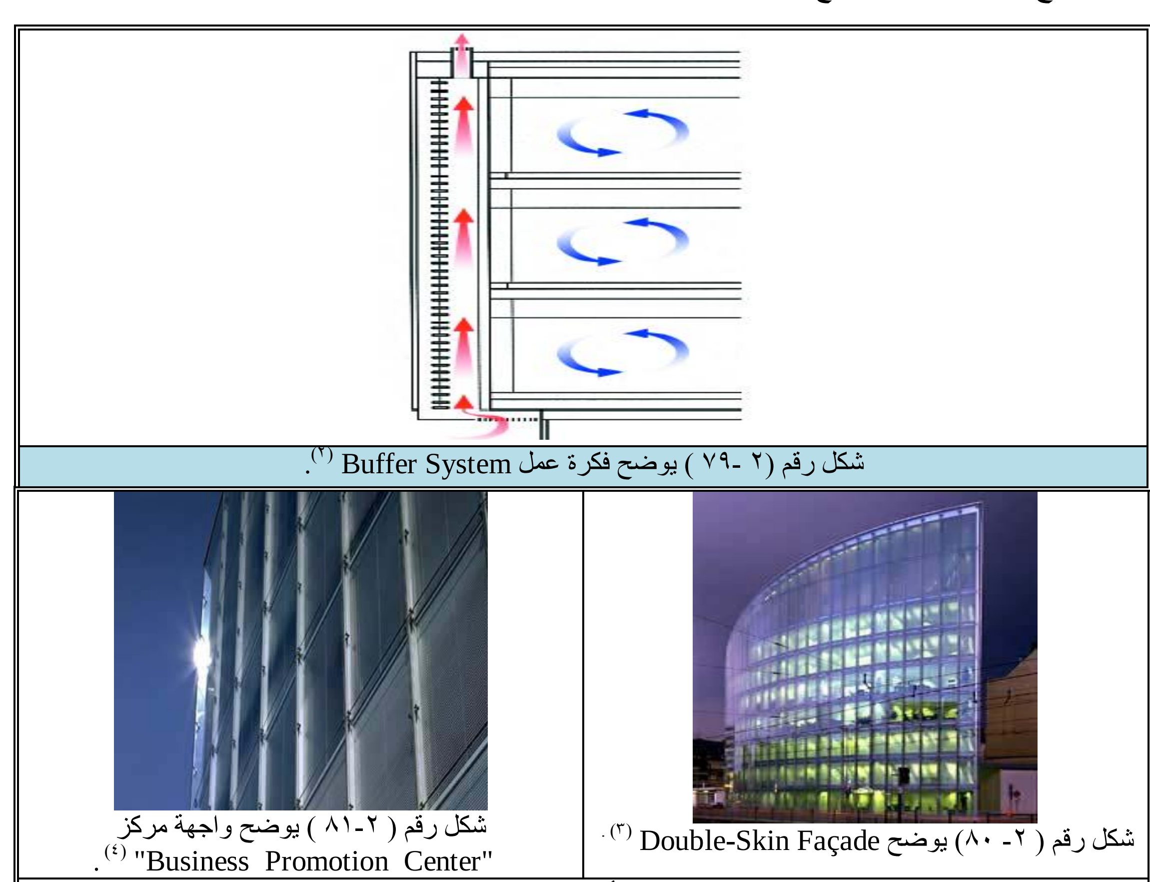
([2]) Umakoshi,E & Gonçalves , J.(2010)," The Environmental Performance of Tall Buildings", Earthscan Publications, UK, P186.

([3]) Binder, G .(2006) , " Tall Buildings of Europe, The Middle East and Africa" , The Image Publishing Groub , Victoria , Australia , p 41.

([4]) Danials,K . (2003) , " Building System " , Birkhauser Publisher , Berlin , p 257.

([5]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, - Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 73.

وسائل اضافية مثل : نظام تكييف مركزي منفصل ،اونوافذ صندوقية والتي تقطع من خلال الغلاف المزدوج بأكمله.ويمكن وضع اجهزة التظليل داخل تجويف الواجهة.(١) .



شكل رقم (٢ -٧٩) يوضح فكرة عمل Buffer System (٢).

شكل رقم (٢- ٨٠) يوضح Double-Skin Façade (٣).

شكل رقم (٢-٨١) يوضح واجهة مركز "Business Promotion Center" (٤).

تقوم الخلايا الضوئية "Photo Cells" بالأحساس بمستويات ضوء النهار وتحديد وقت تشغيل شرائح التحكم الشمسي"Solar Control Blind"، الغلاف الخارجي للمبنى عبارة عن طبقات متعددة عالية الكفاءة بحيث لايكون هناك حاجة لأستخدام أنظمة التبريد شتاءا. و نظام التبريد بدلا من أشغاله لمساحة كبيرة تحت الأرضيات تم وضعه في السقف فقد تم تصغيرة وأدراجه داخل بنية المبنى. وفضلا عن استخدام الهواء المبرد فانه من الممكن تحقيق هبوط شديد بدرجة الحرارة عن طريق تحريك الماء المبرد خلال انابيب يتم توزيعها من خلال نظام مشابه للمراوح برديايتر السيارة.و يقوم المبني بالتوليد الذاتى للطاقة. حيث يقوم بحرق الغاز الطبيعي وعن طريق مولد داخلي يتم توليد الكهرباء خاصتها. و الناتج الثانوي لتلك العملية، و هي الحرارة التي يمكن اهدارها بشكل طبيعي، يتم ارسالها الي مصنع امتصاص البرودة لانتاج الماء المبرد. هذا ليس مجرد حل بيئي فقط ، بل يساعد على توفير أرباح سنوية من المبنى عن طريق التحكم بالطاقة (٥) .

(1) Mørck,O.(2000),"Solar Air Systems: a Design Handbook", Published by James &James Ltd , Lodon , UK, P161.

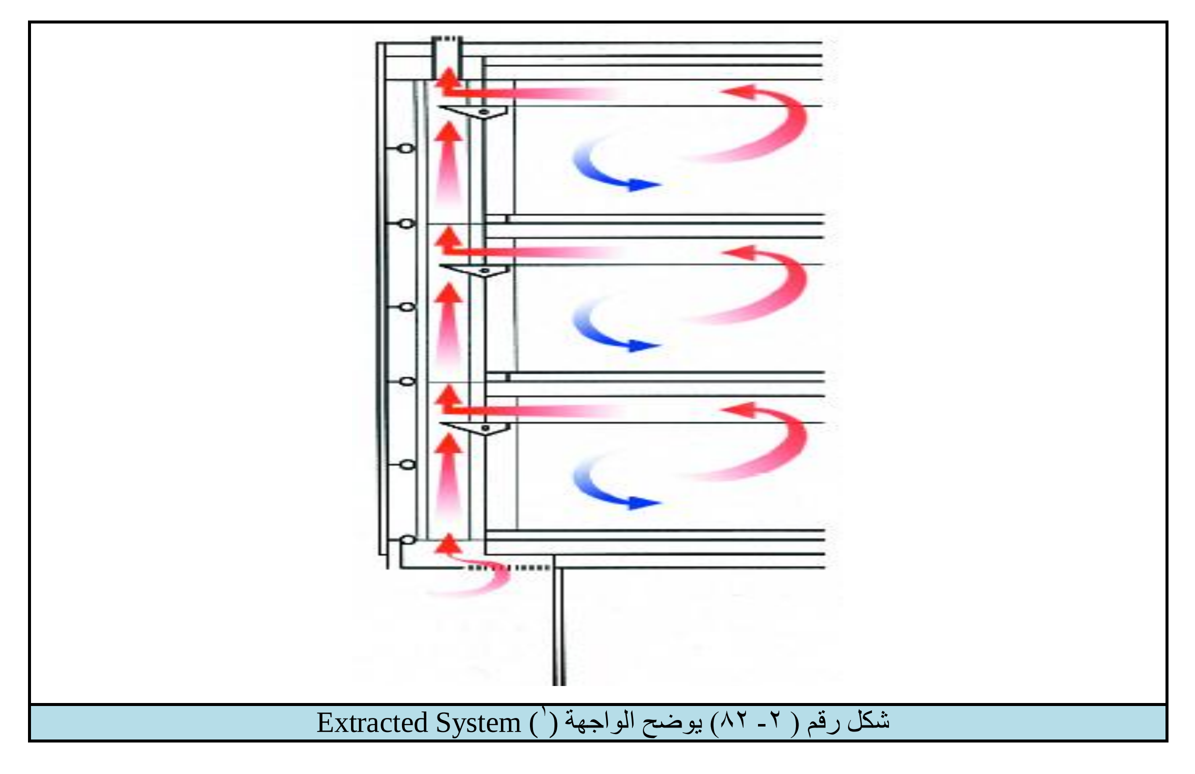
(2) Levermore,G.(2000)," Building Energy Management Systems: Applications To Low-Energy HVAC " , E&F Spon ,London, p

(3)Steffy,G.(2002),"Architectural Lighting Design ", John Willey&Sons Press , New York, p 171.

(4) http://www.fosterandpartners.com/Projects/0459/Default.aspx

(5) Steffy,G.(2002),"Architectural Lighting Design ", John Willey&Sons Press , New York, p 170.

٢-٩-٥-٢ **Extracted System:** يتكون هذا النظام من طبقة زجاجية مفرده موضوعة داخل الواجهة الرئيسية المكونة من الزجاج المزدوج. بالتالى فأن الفراغ المتواجد بين طبقات الزجاج يعتبر جزءا من نظام تكييف الهواء للمبنى . ويتم امتصاص الهواء بين فراغ الطبقات الزجاجية باستخدام مراوح و بالتالي يقوم بتهدئة الطبقة الداخلية الزجاجية بينما تقلل الطبقة الخارجية العازلة فقدان الحرارة .



شكل رقم (٢- ٨٢) يوضح الواجهة ([1]) Extracted System

([1]) Auer,T& Bilow,M.(2007)," Façades Principles of Construction " , Birkhuser Press , Berlin .

خلاصة الفصل الثالث – الباب الثانى :

١- طريقة عمل الأغلفة المزدوجة الذكية فى المبانى الأدارية :

الواجهة الصندوقية (Box Façade)	وفيه يتم تقسيم الغلاف كمسارات تساعد على سحب وتحريك الهواء .
واجهة الأطار الصندوقى (Shaft Box Façade)	وفيه يتم تقسيم الغلاف كمسارات تساعد على سحب وتحريك الهواء .
واجهة ممر الهواء (Corridor Façade)	يستخدم الفراغ الهوائى بداخل الغلاف المزدوج كمم أتصال أفقى .
الواجهة متعددة الطوابق (Multi Storey Façade)	يكون الفراغ الهوائى بكامل مسطح الواجهة بدون تقسيم أفقى أو رأسى .
الواجهة اللوفرية (ذات شرائح التهوية) (Louvers Façade)	يكون الفراغ الهوائى بكامل مسطح الواجهة بدون تقسيم أفقى أو رأسى ، ولكن يحتوى على كاسرات و عوارض أفقية .

جدول يوضح طريقة عمل الأغلفة المختلفة فى المبانى الذكية [*] .

٢- وظيفة الأغلفة المزدوجة فى المبانى الأدارية :

المبنى	الوظيفة التى يقوم بها الغلاف المزدوج
الراحة الحرارية :	
المركز الكيميائى الغربى : منظور خارجى للمبنى وقطاعات رأسية للواجهة المزدوجة	▪ أستخدام نظام الغلاف المزدوج ، من خلال الكاسرات الشمسية المعدنية آلية الفتح و الغلق على الواجهة الخارجية بين طبقتى الزجاج لتحافظ على عدم نفاذ أشعة الشمس المباشرة بعد الواجهة الزجاجية الداخلية و التى يتم التحكم فيها بواسطة خلايا شمسية .
مركز الفنون بسنغافورة : منظور خارجى وداخلى لمركز الفنون .	▪ غلاف خارجى من الأصداف المقوسة (Grid Shell) التى تم تشكيلها بواسطة الحاسب الآلى مع وجود غلاف زجاجى داخلى خلف غلاف الأصداف . وذلك للسماح لنسبة من الأضاءة للوصول داخل الفراغات الداخلية للمبنى ومعالجة زوايا الشمس . و من خلال فكرة الغلاف يتم التخلص من الهواء المحبوس بين سطحى الزجاج بخلق منطقة مظللة تحت الأصداف يتحرك الهواء تحتها بحرية حول كتلة المبنى ، فينشأ نظام التبريد الطبيعى و تخفيض نسبة الحرارة على سطح الزجاج الداخلى .
الراحة السمعية :	
مبنى فيكتوريا : منظور خارجى لمبنى فيكتوريا .	تعمل الواجهة المزدوجة لصد للحماية من الضوضاء . وقد أختيرت تلك التقنية لأن المشروع يقع على شوارع عالية الكثافة المرورية . ففى حالة فتح فتحات الواجهة العلوية و السفلية لأغراض التهوية و التى تعمل أيضا كصمامات صوتية (Acoustics Dampers) فأنه يبقى مستويات الضوضاء منخفضة و يتم التحكم فيها بالغلق أذا زاد مستوى الضوضاء عن حد معين من خلال نظام التحكم الآلى فى المبنى .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

الراحة البصرية :	
شركة (Gartner) بألمانيا : مبنى شركة (Gartner)	أستخدام الستائر الشمسية المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر لها دورا فى تحقيق الراحة البصرية . وخفض فى أحمال التبريد بنسبة حوالى ٢٠% فى المبانى الإدارية و احمال الإضاءة الكهربائية.

جدول يوضح وظيفة الأغلفة المزدوجة في المبانى الأدارية (*).

٣- تصنيف طريقة عمل الواجهات المزدوجة الذكية :



نوع الواجهه	التوصيف
الواجهة الصندوقية Box Façade : منظور يوضح فكرة التهوية بالواجهة الصندوقية رسم تخطيطي يوضح طريقة عمل الواجهة الصندوقية .	تقسيم الواجهة الى عدة تقسيمات أفقية و رأسية على شكل صناديق صغيرة منفصلة عن بعضها البعض .
واجهة عمود الهواء الصندوقية (Shaft Box Façade): المبنى الأدارى (Arag-Versicherungt) الواجهة المزدوجة للمبنى الأدارى (ARAG) فى ألمانيا ويظهر فيها تقسيم الواجهة الى أقسام كل ٨ أدوار	يتحرك الهواء فى عمود رأسى يصل الى عدة أدوار تحت ضغط و سرعة مرتفعة اضافة الى الفرق فى درجات الحرارة ، ليسحب الهواء من داخل الفراغ بنظرية الضغط السالب (Negative Pressure) ، و تعتمد تهوية الفراغات على التهوية العرضية . حيث يوجد فى هذاالنوع من الواجهات مجموعة من عناصر النافذة الصندوقية تقع فى الواجهة ، وتتصل بواسطة أعمدة رأسية (Vertical Shafts)
واجهة ممر الهواء (Corridor Façade) :	يكون الفراغ المتوسط بين الواجهة الخارجية و الداخلية مقسم أفقيا فى مستوى كل دور . و يمكن أن تضاف تقسيمات عمودية لاسباب سمعية او للحماية من الحريق . وفتحات دخول الهواء و خروجه فى الممرات توضع قطريا ، لكى يمنع ذلك الهواء المستخدم من أحد الأدوار أن يدخل الدور الأعلى منه مباشرة

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .



مبنى " بوابة المدينة " Stadttor (City Gate) يوضح واجهة ممر الهواء (Corridor Façade) المستخدمة بالمبنى مبنى "Stadttor Building, Düsseldorf," المبنى عام ١٩٩٨ ، و يعد المبنى نموذج لأستخدام . (Corridor Façade)	
الواجهـــــــة متعـــــــــددة الطوابـــــــــق : (Multi Storey Façade) لقطة خارجية لمبنى فيكتوريا بألمانيا لقطة داخلية توضح الفراغ الهوائى **(air space) المتعدد الطوابق فى مبنى فيكتوريا بألمانيا .**	وجود فراغ هوائى غير مقسم بين الغلاف الخارجى و الغلاف الداخلى و يتم عمل فتحات تهوية كبيرة فى أسفل و أعلى الواجهة تسمح للهواء للدخول و الخروج من الفراغ بين طبقتى الواجهة
الواجهة ذات شرائح التهوية : (Louvers Façade) لقطة داخل الفراغ الهوائى للواجهة اللوفرية المزدوجة لمبنى (Glaxo Welcome House West)	تتكون هذ الواجهة من " شرائح دوارة شفافة تعمل بمحرك "(Motorized Rotating Louvers) Transparent ، فعند أغلاق هذه الشرائح تعمل كواجهة مغلقة أما فى حالة فتحها ، فتسمح الشرائح بزيادة التهوية.

جدول يوضح تصنيف طريقة عمل الأغلفة المزدوجة الذكية (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

٤ـ الأنظمة المختلفة المستخدمة فى الأغلفة المزدوجة .

النظام المستخدم	الوسائل الأضافية المستخدمة فيه	مميزاته	مثال
Buffer System	▪ نظام تكييف مركزي منفصل ▪ اونوافذ صندوقية داخل الغلاف أجهزة تظليل داخل التجويف .	▪ أستخدام زجاج عازل وشفاف للأستفادة بضوء النهار والتهوية والأضاءة	واجهة مبنى " Business Promotion Center " ▪ تقوم الخلايا الضوئية "Photocells" بالأحساس بضوء النهار وتحديد وقت تشغيل معتمات التحكم الشمسي "Solar Control Blind" ▪ أنظمة التبريد عن طريق أستخدام مواسير مياه مبرده تعمل بالأشعاع .
Extracted System	▪ أستخدام مراوح داخل الواجهة لتوزيع الهواء .	▪ الفراغ المتواجد بين طبقتى الواجهة جزء من نظام التكييف .	واجهة " Extracted System "

جدول يوضح الأنظمة المختلفة المستخدمة فى الأغلفة المزدوجة (*) .

٥ـ الأنظمة الذكية المستخدمة فى واجهات المبانى الأدارية :

الأنظمة المستخدمة فى الواجهات	صور توضيحية للمبانى
النظام المستخدم فى الواجهات : Hybrid façade system integrated with prismatic panels . **المبنى :** " المركز الكيميائى الغربى ". **الموقع :** سويسرا . **المعمارى :** Herzog and Pierre de Meuron .	
النظام المستخدم فى الواجهات : الغلاف المزدوج . **المبنى :** " مركز الفنون بسنغافورة "(Singapore Arts Center) **الموقع :** سنغافوره – أسيا . **المعمارى :** Michael Wilford & Partners with DP Architects	

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

النظام المستخدم فى الواجهات : Buffer façade . **المبنى :** " Victoria-Ensemble" . **الموقع :** المانيا . **المعمارى :** T. van den Valentyn and A. Tillmann .	
النظام المستخدم فى الواجهات : الغلاف المزدوج . **المبنى :** " Gartner Company " **الموقع :** المانيا .	
النظام المستخدم فى الواجهات : واجهة عمود الهواء الصندوقية Shaft Box "Façade" **المبنى :** "ARAG-Versicherungt" **الموقع :** المانيا .	
النظام المستخدم فى الواجهات : Twin-face façade by stack ventilation . **المبنى :** " GSW Headquarters " . **الموقع :** برلين ، المانيا Germany. **المعمارى :** Sauerbruch Hutton Architects	
النظم المستخدمة فى الواجهات : الواجهة اللوفرية (ذات شرائح التهوية) (Louvers Façade) **المبنى :** " Glaxo Welcome House West ". **الموقع :** لندن London . **المعمارى :** RMJM .	
النظم المستخدمة فى الواجهات : Buffer System . **المبنى :** " Business Promotion Center " . **الموقع:** المانيا Germany **المعمارى :** Norman Robert Foster .	
النظم المستخدمة فى الواجهات : Extracted System . **المبنى :** " Helicon " . **الموقع :** لندن " London ". **المعمارى :** Sheppard Robson .	

جدول يوضح الأنظمة الذكية المستخدمة فى واجهات المبانى الأدارية (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

تمهيد :

يتناول هذا الباب تعريف المبانى الأدارية الحديثة . وتسليط الضوء على مجموعة من المحددات التصميمية المؤثرة على المبانى الأدارية وأنعكاسها على أداء مستعمليها : ملائمة المبنى الأدارى الحالى للنظم التكنولوجية الحديثة ، والتكامل بين أستيفاء برنامج التصميم و تلبية الأحتياجات الأنسانية لمستعمل المبنى الأدارى ، و تكامل دراسة خدمات النظم البيئية للمبنى الأدارى التقليدى والقرارات التصميمية المرتبطة بها [١] .

٣-١ تعريف المبنى الأدارى الحديث :

هو المبنى الذى يقدم أمكانية تغيير مجموعات النظم التكنولوجية الحالية بكفاءة عالية فى أطار محيط بيئى طبيعى ملائم ، و منظم ليزيد من سرعة تفهم المستخدم و أتصالاته و أنتاجيته وكفاءة أداءة من خلال دخول العديد من المتغيرات ، و المفاهيم العلمية و التكنولوجية الحديثة [٢] .

وبهذا المفهوم ، يصمم المبنى الأدارى على أنه بناءا ديناميكيا و قابل للتكيف تبعا للتغيير الداخلى فيه ، و من ثم يخطط بحيث يمكن لفراغه الداخلى أن يقسم ألى وحدات منفصلة ، مع توافر المرونة لفراغاته الداخلية. و يرتبط تصميم المبنى الأدارى بتحقيق مجموعة من الأهداف ، تتلخص فى الأتى :

- **أستيفاء البرنامج التصميمى** ، وذلك من خلال ملائمة البرنامج الوظيفى ، بواسطة :
  - توفير الفراغات المطلوبة .
  - توفير الخدمات المطلوبة .
  - تحقيق العائد على الأستثمار .
  - أستيفاء أحتياجات العميل .
  - توفير المرونة الكافية للفراغات .
- **أستيفاء أحتياجات المستعمل** ، من خلال :
  - توفير الأضاءة المناسبة .
  - توفير الظروف الحرارية المناسبة .
  - توفير أحتياجات الحماية و الأمن مثل (الحماية من الحريق والسرقات) .
  - الحماية من الضوضاء [٣].

---

[١] محمود احمد محمد (١٩٩٣) ، " تطور المباني الإدارية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .
[٢] هيثم محمد طارق (٢٠٠٥) ، " المراكز الأدارية فى عصر تكنولوجيا المعلومات " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
[٣] محمود احمد محمد (١٩٩٣) ، " تطور المباني الإدارية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .

٣-١-١ المسقط الأفقي للمبنى الإداري و شكله :

تعتبر المنفعة و الوظيفة فى المبنى الإداري هي الأساس في تشكيل المسقط الأفقي وشكله ، و كذلك الشكل الخارجي للمبنى الإداري ، وقد اخذت في الماضي شكل المستطيل كأساس تكويني ينتج منه باقي أشكال المباني الإدارية . و يعطى الشكل المستطيل مرونة الامتداد المستقبلي للمبنى ، كما يعطى المسقط الأفقي المستطيل ومشتقاته أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية ، والتهوية ، كما تنتج تكوينات معمارية مختلفة باستعمال المسقط الأفقي للمستطيل . ومع التقدم العلمي الحديث في وسائل الإضاءة و التهوية ، و تطور طرق الأنشاء والدراسات المعمارية ، و الرغبة فى استغلال مساحة الأرض المتاحة ، تطور الشكل المعماري للمسقط الأفقي للمبنى الإداري ليأخذ العديد من الأشكال الهندسية [١] .

ينقسم المسقط الأفقي للمبنى الإداري إلى نوعين :

٣-١-١-١ أولا : المسقط المغلق :

المسقط المغلق :	▪ يوجد به حوائط كاملة أو قواطيع تقسم الفراغات داخل المبنى أو المكاتب الأدارية.
مميزاته :	▪ تحقيق الخصوصية للموظفين داخل المبنى . ▪ تحقيق الهدوء و البعد عن الضوضاء لشاغلي المبنى .
عيوبه :	▪ قلة الكفاءة والفاعلية مقارنة بالمسقط الأفقي المفتوح . ▪ قلة مرونة الفراغات الإدارية ، بجانب الرؤية الغير جيدة .

جدول رقم (٣- ١) يوضح أسس تصميم المسقط الأفقى المغلق [٢] .



شكل رقم (٣ -١) يوضح مسقط أفقي مغلق و منظور داخلى لمبنى " The Central Building " [٣] .

---

[1] Riewoldt,O& Hudson, J . (1994) ," New Office Design " , Laurence King Publishing , USA , P 56.

(٢)عبد الكريم حسن خليل (٢٠٠٨)، " التصميم المغلق و التصميم المفتوح للمسقط المعماري و أثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين ، صـ ١٠.

[3] Farrelly,l .(2010) , "Basics Architecture: Construction + Materiality " , Published by AVA Publishing SA , USA , P 60.

٣-١-١-٢ ثانيا : المسقط المفتوح :

المسقط المفتوح :	تتوزع العناصر داخل فراغ واحد ، توضع عناصر الخدمة في مراكز معينة في الفراغ ، ويمكن تقسيم الفراغ إلي مناطق تعتبر كل منطقة مسقط مفتوح ويكون التقسيم عادة بالزجاج [١] .
مميزاته :	١- التواصل البصري بين الفراغات الإدارية . ٢- تحقيق المرونة للمسقط الأفقي . ٣- السماح للإضاءة و التهوية الطبيعية بالوصول للمكاتب الإدارية . ٤- تحقيق الحميمة بين شاغلي المباني الإدارية الأمر الذي يؤثر إيجابا على إنتاجهم . ٥- يعتبر تصميم المكاتب ذو الفراغ المفتوح اقتصاديا عن المكاتب المستقلة. ٦- سهولة الرقابة على العاملين .
عيوبه :	١- الإزعاج من شاغلي المبنى (الضوضاء) . ٢- يقل النظام المفتوح من خصوصية الأفراد و تركيزهم في عملهم . ٣- ضرورة تزويده بإضاءة صناعية و تكييف الهواء .

جدول رقم (٣-٢) يوضح أسس تصميم المسقط المفتوح [٢] .

- **نماذج للمباني الأدارية ذات المسقط الأفقي المفتوح :**

بنك هونج كونج بشنغهاي Hong Kong Bank : للمعماري نورمان فوستر عام ١٩٨٦ ، أستطاع فوستر أن يحقق مرونة قصوى للفراغات الداخلية و ذلك بتقليل العناصر الإنشائية في الصالات الداخلية للبنك وعدم أستخدام القواطيع داخل الفراغات ، ووضع عناصر الخدمة و الاتصال الرأسية في الواجهة الخارجية [٣] .

شكل رقم (٣-٢) مبنى بنك هونج كونج بشنغهاي [٤] .

شكل رقم (٣ -٣) المسقط الأفقي لبنك هونج كونج بشنغهاى كنموذج للمسقط المفتوح .

شكل رقم (٣-٤) يوضح المسقط الأفقي المفتوح لمبنى "Krematorium" فى برلين [١].

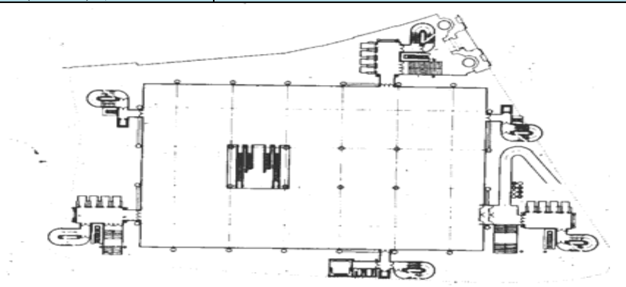
([١]) Riewoldt,O& Hudson, J . (1994) ," New Office Design " , Laurence King Publishing , USA,.P56

([٢])عبد الكريم حسن خليل (٢٠٠٨) ، " التصميم المغلق و التصميم المفتوح للمسقط المعماري و أثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين ، صـ ١٠.

([٣]) Yeang , K &Richards, L.(2007),"Eco Skyscrapers", Victoria, Australia , Images Publishing Group , P 94.

([٤]) Yeang , K &Richards, L.(2007),"Eco Skyscrapers", Victoria, Australia, Images Publishing Group , P 94.

Lioyds Building – لنـدن : المبنـى عبـارة عـن سلسـلة مـن المعارض المتجاورة و التي يبلغ طول كلا منها (١٦م) و تطل جميعها على فناء داخلي مركزي و كل معرض يمكن استخدامه كأحد صالات معاملات التأمين أو كمكتب أدارى ، أما الخدمات كالحمامات و المصاعد و المداخل و السلالم فقد وضعت خارج المبنى في ستة أبراج عمودية مكسوة بالفولاذ الغير قابل للصدأ .أعتمد المصمم على تجميع عناصر الحركة الرأسية و الخدمات الميكانيكية في أطراف المبنى وجعلها بشكل ظاهر لتسهيل عملية الصيانة [٢].	
	شكل رقم (٣ -٥) لمبنى Lioyds Building.



شكل رقم (٣ - ٦) مسقط أفقي لمبنى مكاتب لويدز بمرونته المعمارية الفائقة ، و لقطة خارجية لمبنى مكاتب لويدز – لندن ، توضح اللقطة التشكيلية المتميزه للمبنى حيث تظهر الأبراج المكسوة بالفولاذ المضاد للصدأ[٣].

و بالتالي فأنه في الأعمال المعمارية السابقة ، تم التأكيد على انسيابية الفراغ الداخلي محققا التواصل الرأسي ، و بذلك كسر جمود الفراغات الداخلية التقليدي ، و أدخلت الإضاءة الطبيعية إلى المكان . تحقق بيئة عمل مريحة للموظفين نتيجة تواصل الحيزات رأسيا داخليا و خارجيا [٤] .

٣-١-٢ مكونات المبنى الإداري :

يتكون المبنى الإداري من العديد العناصر المختلفة ، تعمل على أن تحقق الغرض الوظيفى المنشأ لأجله ، تنقسم الى عناصر رئيسية وعناصرغير أساسية ، قد توجد في بعض المباني الإدارية و لا توجد في البعض الأخر .

٣-١-٢-١ العناصر الرئيسية : هى المكونات التي يجب أن توجد بأي مبنى أدارى سواء تقليديا أو تكنولوجيا :

- **غرف المكاتب :**

لا يزيد أكبر عمق للمكتب من الشباك عن ٦ متر وفي حالات خاصة يمكن أن يصل إلي ٧.٥ متر ، وتتراوح مساحة المكتب بين ٢٤ م ، ٤٠ متر مربع . أما غرف المديرون فيمكن أن تكون أوسع ، كما يلحق بها غرفة للسكرتارية تتراوح مساحتها بين ٨ ، ٢٠ مترا مربعا . أما في الصالات المفتوحة فإن مسطحها

([1]) Farrelly,l .(2010) ,"Basics Architecture: Construction + Materiality" ,Published by AVA Publishing , USA , P 64.
([2]) Ford,E.(2003), "The Details of Modern Architecture", The MIT Press, USA, P158.
([3]) Salama Ashraf (1998) , "Human Factors in Environmental Design " , The Anglo Egyptian Bookshop , Cairo , Egypt .
([٤]) عبد الكريم حسن خليل (٢٠٠٨) ، " التصميم المغلق و التصميم المفتوح للمسقط المعماري و أثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين ، صـ ١٠.

يتوقف علي العمل الذي يتم بها وعلي الطريقة التي توضع بها المكاتب ، مع الأخذ في الاعتبار أن عرض الممرات بين المكاتب يتراوح بين ١.٩٠ إلي ٣.٧٠ مترا [١] .



شكل رقم (٣ - ٧) يوضح مسقط أفقي و منظور داخلى لأحد المكاتب الأدارية .

- **الجدول التالي يوضح بعض المقاسات التي يجب أن تراعى في تصميم المكاتب الأدارية :**

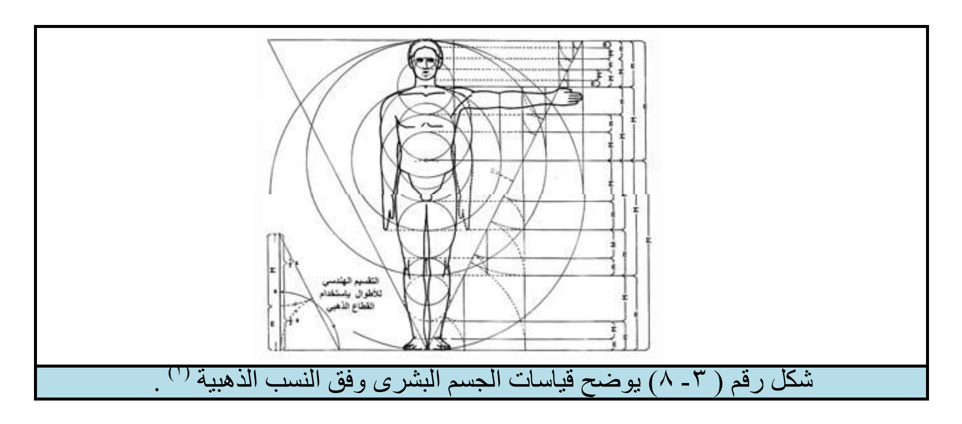
المكان	البعد العادي	البعد الأقصى
عمق الغرفة	٣.٧٥ – ٧.٥٠ متر	٩.٢٥ متر
شباك الوسط	١.٠٠ – ٣.٢٥ متر	٦.٠٠ متر
عرض الممر المفرد	١.٥ – ٢.٠٠ متر	٢.٥ متر
عرض الممر المزدوج	١.٧٥ – ٢.٥ متر	٣.٢٥ متر
ارتفاع الغرفة	٢.٥ – ٤.٠٠ متر	٥.٠٠ متر

جدول رقم (٣-٣) يوضح مقاسات تصميم المكاتب الأدارية [٢] .

- **قياسات الجسم البشرى المرتبطة بالأداء المكتبي :** المقصود بها دراسة أجزاء الجسم البشرى مع بعضها، وهي أساسية لتوصيف و تصور شكل الجسم البشرى في أثناء الجلوس و الحركة أو الوقوف داخل الفراغ الإداري [٣]. يستخدم القطاع الذهبي في التصميم المعماري الداخلي من التقسيم إلى وحدات قياسية تنشأ أساسا من أبعاد جسم الإنسان في وضعيات الحركة و الوقوف و غيرها) [٤] .

---

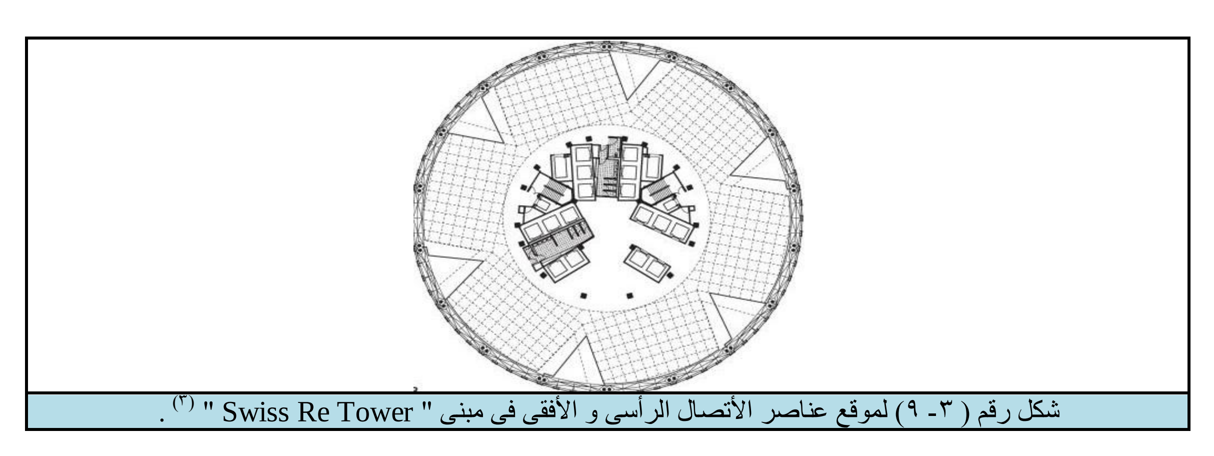
(١) يوسف أحمد عبد السلام (٢٠٠٧)، " الاستغلال الأمثل للمساحات الفراغية داخل الأبنية المكتبية " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية الهندسية ، المجلد الثالث و العشرون ، العدد الثاني ، قسم العمارة الداخلية ، كلية الفنون الجميله ، جامعة دمشق .
(٢)عبد الكريم حسن خليل (٢٠٠٨) ، " التصميم المغلق و التصميم المفتوح للمسقط المعماري و أثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين ، صـ ١٠.
(3) Baiche,B,(2004)," Neufert, Architect’s Data, 3rd Edition ", Blackwell Publishing, UK .P 15.
(٤) يوسف أحمد عبد السلام (٢٠٠٧) ، "الاستغلال الأمثل للمساحات الفراغية داخل الأبنية المكتبية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية الهندسية ، المجلد الثالث و العشرون ، العدد الثاني ، قسم العمارة الداخلية ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة دمشق .



شكل رقم (٣ - ٨) يوضح قياسات الجسم البشرى وفق النسب الذهبية (١) .

- **عناصر الاتصال الرأسية و الأفقية :**

تكون في موقع مركزي بالنسبة للفراغات الأدارية بحيث لا تعوق سريان العمل ، وبالسعة المناسبة للمساحة التي تخدمها ، سواء عناصر الأتصال رأسية أو أفقية ، أما عناصر الاتصال الرأسية فغالبا توجد في منطقة خدمات المبنى الإداري (٢) .



شكل رقم (٣ - ٩) لموقع عناصر الأتصال الرأسى و الأفقى فى مبنى " Swiss Re Tower " (٣) .

- **المنحدرات :** عند تصميم المنحدرات يؤخذ فى الأعتبار ما يلى : لصعود السيارات و الأفراد تصمم المنحدرات بحيث تكون نسبة الأرتفاع الى الطول ١ : ١٠، وفى حالة عدم أستخدام المنحدرات بواسطة السيارات يمكن أختصار الميل الى ١:٦ أو ١: ٥ حتى يمكن تقصير طول المنحدر . بالنسبة لمنحدرات المعوقين يجب أن لا تقل نسبة الأرتفاع الى الطول عن ١ : ١٢ .
- **السلالم :** يكون ميل السلالم ١ : ٢ أو أكثر و هذا بهدف خلق مساحة أقل . وتنقسم أنواع السلالم الى :

أولا : سلالم المداخل : يلزم تشطيب السلالم الخارجية بمواد قوية وخشنة حتى تتحمل كثافة الأستخدام ، فى حالة زيادة عرض السلم الخارجى فمن الأفضل تقسيمه بحواجز وسطية تفصل بين الجماهير الصاعدة و الهابطة وخصوصا فى الأماكن العامة (٤).

([1])Abel,C .(2004),"Architecture, Technology And Process", Architectural Press, Linacre House, Jordan Hill, Oxford , P 56 .

(2) http://www.m3mare.com

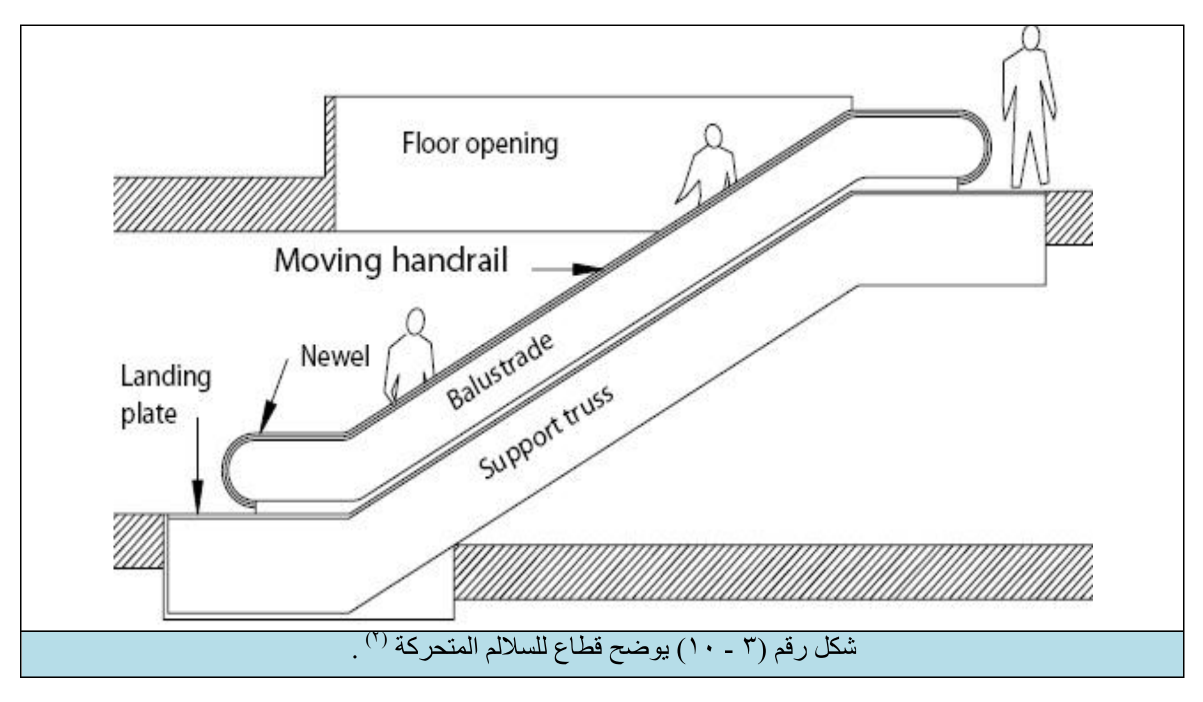
([3]) Binder,G.(2006) , "Tall Buildings of Europe, The Middle East and Africa " , The Image Publishing Groub , Victoria , Australia , P 145.

([٤]) هيثم محمد طارق (٢٠٠٥) ، " المراكز الأدارية فى عصر تكنولوجيا المعلومات " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

ثانيا : السلالم الشرفية : تتواجد فى صالات المداخل الرئيسية ، ودورها أن تصل بالزائر الى العناصر المهمه فى الأدوار المختلفة ، عرض القلبة فيها لا يفضل أن يقل عن ٢ متر .

ثالثا : السلالم المتكررة : لها اشكال عديدة قد تكون ٢ أو ٣ قلبات ، ولا يزيد عدد الدرجات فى القلبة الواحدة عن ١٤ قائمة ، ولا يقل عرضها عن ١.٢٠ مترا و أرتفاع الحواجز الجانبية لا يقل عن ٠.٩٠ مترا ، عرض البسطه يساوى عرض القلبة و أكثر .

رابعا : السلالم المتحركة : عرض السلم المتحرك للشخص الواحد ٦٠-٧٠ سم و ١٢٠ سم لشخصين ، تصل سرعة السلم المتحرك الى ٠.٥ أو ٠.٩ مترا / ثانية [١] .



شكل رقم (٣ - ١٠) يوضح قطاع للسلالم المتحركة [٢] .

سعة النقل / الساعة	٦٠٠٠ شخص	٧٠٠٠ شخص	٨٠٠٠ شخص
عرض الدرجات (S)	٦٢ سم	٨٢ سم	١.٠٢ سم
العرض الكلى (B)	١.٢٢ سم	١.٤٢ سم	١.٦٢ سم

جدول رقم (٣ -٤) يوضح الأبعاد القياسية للسلالم المتحركة حسب سعة النقل [٣] .

---

(1) Binggeli , C , (2003) . " Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , P 68.
(2) Binggeli , C , (2003) . " Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , P387.
(٣) نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٤.



شكل رقم (٣-١١) يوضح السلالم المتحركة فى الواجهة الخارجية – مركز بومبيدو للفنون [١] .

- **المصاعد :** يتم تجميعها ووضعها بالقرب من المداخل الرئيسية ، حتى يمكن الوصول اليها بسهوله ، أما حائط المصعد يجب ألا يكون مشتركا مع أية فراغ مجاور تجنبا للضوضاء ، أستخدام الحوائط العازلة المقاومة للحريق لمنع وصول الضوضاء التي تحدثها التجهيزات الميكانيكية للمصاعد إلي أي فراغ ، كما يجب إضاءتها ليل نهار بالإضاءة الصناعية ، ويفضل أن يصل الضوء والتهوية الطبيعيان إلي غرفة آلات المصعد ، يجب أن تعد المصاعد لتناسب ذوى الاحتياجات الخاصة [٢] .

وتنقسم أنواع المصاعد ألى :

أولا : مصاعد المعوقين : تركب على جانب الدرج وتسمح للشخص بالدخول اليها بالكراسى المتحركة . حيث يركب المصعد على الكوبستة من خلال مجرى خاص .

ثانيا : مصاعد بانوراما : عند تصميم هذه المصاعد يراعى تقليل الأجزاء الميكانيكية الظاهرة منها بقدر الأمكان ، و تكون الكابينة كلها من الزجاج لأتاحة الرؤية [٣].

- **الطرقات :**

الطرقة الرئيسية في المبنى الإداري يجب ألا يقل عرضها عن ١.٥٠ متر ، هذا بالنسبة للمباني الإدارية ذات المساقط الأفقية المغلقة ، أما الفراغ المفتوح فيمكن قبول ذلك كممر رئيسي . الإضاءة والتهوية الطبيعية للممرات ليست ضرورية ، ويمكن الاعتماد علي الوسائل الصناعية في المباني الإدارية ، ويفضل الاعتماد علي ممرات محيطة بالمكاتب من جهة واحدة أو علي الأقل وجود شبابيك في نهايته إذا كان محاطا بالمكاتب من الجهتين. كما يمكن تقليل الممرات عن ارتفاع الغرف مع استعمال فرق الارتفاع بتغطيته بسقف مستعار لتسيير مواسير التكييف اللازمة لتهوية الغرف المجاورة للمرات [٤] .

([1]) http://i81.servimg.com/u/f81/11/11/44/37/centre10.jpg

([2]) Binggeli, C, (2003). "Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , P378.

(٣) نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٣- ١٨ .

([4])Binggeli, C, (2003). "Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC , P379.

- **موقع قلب الخدمات "Location of The Core " :**

ترجع أهمية كور الخدمة الى أنه العامل الرئيسي في طريقة الوصول ، و الاتصال بالممرات الداخلية بالأدوار و كذلك يحدد أعماق الفراغات ، و يمكن أن يوجد في ثلاث أوضاع هي :

- كور داخلي Internal Core .
- كور جانبي Semi-Internal Core .
- كور خارجي External Core .

كما يؤدى كور الخدمات خدمة أساسية للهروب ، و نجد أن كثيرا من المباني الإدارية يتم استخدام كور الخدمة كوسائل ثانوية لعملية الهروب [١] .

- **الممرات الرئيسية" Main Circulation ":**

هناك نوعين أساسيين للممرات داخل المبنى وهى :

- ممر توزيع يخدم من جانب واحد فقط "Single Zone" .
- ممر توزيع يخدم من جانبين "Double Zone" [٢].

٣-١-٢-٢ **المكونات الغير أساسية :** وهى مكونات إضافية قد توجد في مبنى أدارى ، ولا توجد بالبعض الأخر ، وهذا راجع الى نوعية العمل ، ومتطلباته منها وهى كالاتي :

- **غرف الأرشيف :**

يراعي أن تكون غرف الأرشيف قريبة من غرفة الموظفين ، وتعتمد مساحتها علي حجم المحفوظات الموجودة بها ، وكذلك عدد العاملين بها ، ومن الممكن أن يكون بنفس ارتفاع غرفة المكاتب أو أقل [٣] .



شكل رقم (٣-١٢) غرفة الأرشيف بالمبنى الأدارى [٤].

([1]) De Chiara , J. (1997) , " Time Saver For Building Types " , Braun Press , USA. p 172.

([٢]) نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٧ .

([٣]) هيثم محمد طارق (٢٠٠٥) ، " المراكز الأدارية فى عصر تكنولوجيا المعلومات " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

([٤]) نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٧ .

- أماكن الاستقبال "Reception Rooms" :

أماكن الاستقبال تكون أما مجمعة في الطابق الأرضي أو موزعه على طوابق المبنـى الأدارى ، أو ملحقة بأماكن العمل الا انها منفصله عنه حتى لا يتعطل العمل ، بدخول وخروج الزائرين ، ويفضل أن تكون مستقلة .



شكل رقم (٣-١٣) أماكن الأستقبال ببهو المبنى الأدارى .

- غرف الاجتماعات "Conference Rooms":

توجد أما مستقلة أو ملحقة بغرف رؤساء العمل ، وتحسب مساحتها بالمعدلات القياسية لعدد الأفراد التي تستخدمها ، هذا بالإضافة الى انواع النشاطات التي قد تمارس في داخلها [1] .



شكل رقم (٣ - ١٤) غرفة الأجتماعات بالمبنى الأدارى .

٣-١-٢-٣ عناصر الانتفاع والخدمات في المباني الإدارية :

- المداخل " Entrances" :

يعتمد المدخل علي استعمال الطابق الأرضي ، سواء كان مكاتب أدارية أو محلات تجارية ، وإذا كان المبنى لمؤسسة أو شركة واحدة فالمدخل الرئيسي يجب أن يكون من الطريق الأكثر أهمية . وفي حالة ما إذا كان للمبني واجهات علي أكثر من طريق ، والمدخل الرئيسي يؤدي إلي فراغ السلالم والمصاعد، فمن المفضل أن يكون للمبنى مدخل رئيسي واحد يؤدي إلي عناصر الاتصال المختلفة، ولكن في بعض الحلات

---

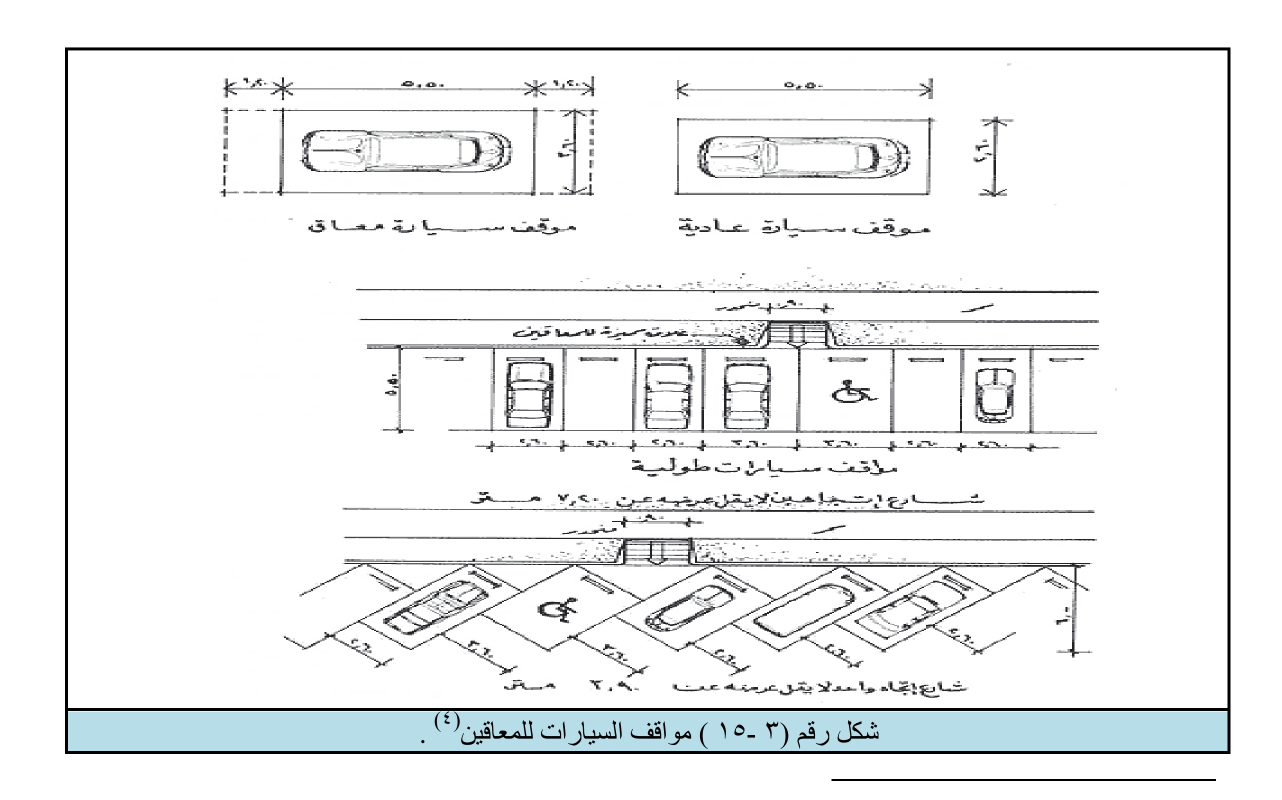
[1] محمود احمد محمد (١٩٩٣) ، " تطور المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، مصر ، صـ ١١١.

عندما تكون مساحة المبنى كبيرة فمن الممكن وجود مداخل أخري تؤدي إلي عناصر رأسية ، و كلما قل عدد المداخل ، كلما قلت التكاليف [١] .

كما أن المدخل الرئيسي يجب ألا يقل عرضه عن ثلاثة أمتار ، وفي الأبنية العالية يجب أن يزيد عن ٣.٦ متر ، ويلاحظ أنه من الواجب أن تكون بطارية السلالم والمصاعد واضحة عند الدخول إلي المبني .

- **أماكن انتظار السيارات :** ويجب أن يراعى فيها الآتى :

- توفير أماكن مقفلة لانتظار سيارات العاملين بالمبنى الأدارى .
- مراعاة سهولة وصول سيارات الطوارئ ، والإسعاف للمبنى ؛ بحيث لا تتقاطع خطوط حركتها مع المسارات العادية لسيارات المستخدمين والعاملين .
- أماكن الإنتظار الخاصة بمدخل البضائع يراعى فيها الحجم المتوقع للشاحنات ،والأقطار اللازمة لإنتظار الأوناش ؛إذا تطلبت التفريغ ،والشحن استعمالها [٢] .
- كما يجب تخصيص مواقف لسيارات المعاقين ، وفي أماكن يسهل الوصول إليها، وتوضح باستخدام الشعار الخاص بهم، ولا تقل عن ٥ % وبحد أدنى موقفين ، ولا تقل المساحة المخصصة لسيارة المعاق عن ١٧ م٢، وتكون أبعاد الموقف وفق ما هو موضح بالشكل ،كما يجب تجهيزها بالمنحدرات اللازمة، وإضاءتها إضاءة جيده [٣].



شكل رقم (٣ -١٥) مواقف السيارات للمعاقين [٤].

---

[١] نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٣- ١٨ .

[2] Chaiara, J &Callender .(1990), "Time Saver Standard, for Building types3rd Edition" , MC Graw Hill, Book Co., USA .

[3] Darlow, C& Clive,P .(1972) ," Enclosed Shopping Centers", Architectural Press, London

[٤] نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود .

- **تصنيف أماكن انتظار السيارات :**

- ساحات انتظار السيارات حول المبنى: تكون في مستوى سطح الأرض ، و فيها يتم الانتظار في الساحات المتصلة بالشوارع الرئيسية و الميادين كمواقف الأسواق و المباني العامة و التي تقوم الدولة بإنشائها ، أو التي يملكها القطاع الخاص .
- ويكون ذلك مناسباً إذا كانت الأرض متاحة وذات تكاليف منخفضة ، وهذه الحالة هي الأقل تكلفة(١).



شكل رقم (٣-١٦) توضح ساحة انتظار السيارات بجوار المبنى (٢) .

- **جراجات أسفل المبنى :** وتكون فى دور البدروم أما على طابق واحد أو على عدة طوابق(٣)، وهى أكثر الأنواع شيوعا ؛ حيث يتم استخدام بدرومات المباني ، وخاصة متعددة الاستخدامات كالمباني الأدارية (٤) ، ويتم فيها أستخدام التهوية الميكانيكية لعدم تواجد أماكن فتحات تهويه طبيعية ، مثل مركز ستيلجلز التجارى ببرلين (٥).



شكل رقم (٣-١٧) يوضح جراج السيارات بالمركز أسفل مركز ستيجلز ببرلين .

شكل رقم (٣-١٨) مسقط أفقى لجراج السيارات أسفل مركز ستيجلز ببرلين (٦) .

- **جراج متعدد الطوابق :** قد يكون بجوار المبنى ، أو أسفل المبنى ، وتستخدم هذه الحالة عند إرتفاع أسعار الأراضي داخل المدن ، فأكثر ما يتم تنفيذ تلك المواقف داخل المدن ،ولكن غير مستحب وضع أماكن

---

(1)Chaiara, J &Callender .(1990)," Time Saver Standard, for Building types3rd Edition", MC Graw Hill, Book Co., USA.
(2) http://www.shababonaizah.com/uploaded/3589_1255085017.jpg
(3)Darlow, C.(1972), " Enclosed Sopping Centers ", Architectural Press, London .
(٤) كريم رياض كمال ، (٢٠٠٥) ،" المعايير التصميمية والتخطيطية لمواقف السيارات بالمناطق التجارية في المدينة المصرية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة المجستير ،قسم التخطيط العمراني ، كلية الهندسة ،جامعة أسيوط ،مصر ، صـ٢٤.
(5) Ching,F & Winkel ,S (2006)," Building Codes Illustrated ", John Willey &Sons, INC Press , New Jersey ,Canada.
(6) Darlow, C.(1972), "Enclosed Shopping Centers ", Architectural Press, London .

انتظار السيارات في دور البدروم ، لما لها من تأثير نفسى سيء على نفسيه المستخدمين ، رغم كونها توفر مساحة الأرض [1].

- **الجراجات الميكانيكية :** ظهرت نتيجة للتطور التكنولوجي ،والذي كان له مردودا قويا على التصميم المعماري ، فقد وصل هذا التطور إلى تصميم الكراجات ، فظهر نتيجة لذلك الكراجات الميكانيكية ، والتي تعتمد على المعدات الميكانيكية ، والإلكترونية كعناصر أتصال رأسية بدلا من المنحدرات ،وقد تكون أوتوماتيكية ، أو نصف أوتوماتيكية ، والتي تعمل على استيعاب عدد أكبر من السيارات ؛ مما يعمل على تحقيق أقصى إستغلال اقتصادي ،مع إمكانية تصميم ارتفاعات الأدوار بما يتناسب مع ارتفاع السيارة ، وليس إرتفاع الشخص بالتالي تصميم أكبر عدد ممكن من الكراجات ملائمة ، مثل هذه المواقف للمواقع المرتفعة الثمن ، وتعمل هذه الكراجات كما يلي : يترك السائق سيارته في المنطقة المصممة لذلك ،وهى غرفة التحويل "Trans Former Room" بعد ذلك يتم تشغيل ماكينة الرفع ،وتدخل السيارة إلى المصعد الرافع أوتوماتيكيا ،منه إلى موقف الإنتظار [2].


شكل رقم (٣ - ١٩) يوضح أحد أماكن أنتظار السيارات الميكانيكية .

- **مواقف ذوى الاحتياجات الخاصة :**

- النسبة المخصصة من الموقف لذوى الاحتياجات الخاصة ٥% من المساحة الكلية على ألا تقل عن مكانين للأنتظار .
- لا يقل طول موقف السيارات عن ٥.٥٠م و عرضه ٣.٦ م .
- يجب أن تكون هذه المواقف قريبة من المصاعد والسلالم المتحركة والمداخل الرئيسية للمبنى.
- تزود الأرصفة الملاصقة لهذه المواقف بمنحدرات تصلح لحجم الكراسي المتحركة لتسهيل حركة المستخدم .
- يجب استخدام العلامات الإرشادية المميزة للموقف الخاص بذوي الاحتياجات الخاصة.

---

(1) مجلة "البناء " ، "أسس تصميم المراكز والمجمعات التجارية" ،عدد ٢٨ صـ٣٠ .
(2) كريم رياض كمال ،(٢٠٠٥) ،"المعايير التصميمية والتخطيطية لمواقف السيارات بالمناطق التجارية في المدينة المصرية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ،قسم التخطيط العمراني ،كلية الهندسة، جامعة أسيوط ، مصر .

٣-٢ العوامل المؤثرة على تصميم فراغات المبنى الأدارى :

٣-٢-١ الموديول أو الشبكات الإنشائية في المكاتب الإدارية " Grid & Modular" :

يعتبر أستخدام الشبكات الموديولية في التصميم المعماري ، نوعا من أنواع التوحيد القياسي لعناصر المبنى والتي يجب مراعاتها عند التصميم ، و تختلف مقاسات الشبكات المستخدمة ، حسب الاستخدام المخصص لها ، فنجدها بمقاسات كبيرة وثابتة ، وموحدة في التصميم الإنشائي لعناصر المبنى ، بينما نجدها حرة ومرنة ، وبمقاسات مختلفة في حالة استخدامها في التصميم الداخلي لتوزيع الفراغات والخدمات بالمبنى الإداري ،عند تصميم المباني الإدارية يجب الاعتماد علي موديل في المسقط الأفقي وفي الواجهات والقطاعات ، سواء أكان المبنى من الطوب أو الحديد والزجاج أو الخرسانة المسلحة . حيث يختار الموديول الذي يعطي أفضل حل للمبنى الذي وضع التصميم الداخلي علي أساسه ، ويتوقف هذا الموديول علي مساحة الغرفة الذى يمكن أن يحدد بعدد الذين يعملون بها ، وأيضا نوع العمل الذي يقومون به ، كما تسحب الأبعاد بحيث يمكن الاعتماد علي الإضاءة الطبيعية في إضاءة المكاتب ، وعلي ذلك ،فإنه يمكن تحديد المسطحات المناسبة لكل غرض من الأغراض التي يتم وضع [١] .

٣-٢-١-١ انواع الموديول في المباني الإدارية :

- **الموديول الإنشائي (الشبكة الإنشائية) "Structural Grid"** لتحديد المناطق الرئيسية لعناصر المبنى ، مثل الأعمدة ، و الحوائط ،و قلب الخدمات أي العناصر الإنشائية الثابتة بالمبنى ، و توضع هذه الشبكة أفقيا "Horizontal " أو رأسيا " Vertical " .
- **الشبكة التصميمية "Constructional Grid" :** تساعد في تخطيط المسقط الأفقي ، وتحديد استخدام مساحته المطلوبة ، مثل القواطيع الداخلية ، والفتحات ، وذلك داخل النظام العام للشبكة الرئيسية (الإنشائية).
- **شبكة الخدمات المساعدة "Servicing Grid Assist"** : تساعد على توزيع نقط الخدمات داخل المبنى ، وذلك مثل شبكة الإضاءة الصناعية ، و شبكة الاتصالات الداخلية و الخارجية والقواطيع الداخلية ، وشبكة تكييف الهواء ، الخ ... وتعتمد أساسا على الشبكتين التصميمية و الإنشائية .
- **شبكة توزيع أماكن العمل أو مجموعات العمل:** تستخدم في الغالب في تصميم المكاتب المفتوحة [٢].

---

[١]) نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٣- ١٨ .

[٢] محمود احمد محمد (١٩٩٣)، " تطور المباني الإدارية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، مصر ، صـ ١٠٠ .

الموديول المستخدم	استخدامه داخل المبنى الأدارى
الموديول الإنشائي (الشبكة الإنشائية) Structural Grid	لتحديد المناطق الرئيسية لعناصر المبنى مثل : الأعمدة ، والحوائط ، و قلب الخدمات .
الشبكة التصميمية Constructional Grid	تساعد في تخطيط المسقط الأفقي ، وتحديد استخدام مساحته المطلوبة، مثل القواطيع الداخلية ، والفتحات
شبكة الخدمات المساعدة Servicing Grid Assist	توزيع نقط الخدمات داخل المبنى ، وذلك مثل شبكة الإضاءة الصناعية ، و شبكة الاتصالات الداخلية و الخارجية والقواطيع الداخلية ، وشبكة تكييف الهواء
شبكة توزيع أماكن العمل أو مجموعات العمل	تستخدم في تصميم المكاتب في المسقط المفتوح .

جدول رقم (٣ ـ ٥) يوضح أنواع الشبكات الموديولية في المباني الأدارية و أستخداماتها المختلفة (*) .

٣ـ٣ الشروط الواجب توافرها عند تصميم المبنى الأدارى :

٣ـ٣ـ١ عدد العناصر المكون منها المبني . وعليه يتحدد نوع المسقط الأفقي (مفتوح ، مغلق) وذلك علي حسب طبيعة المبني .

٣ـ٣ـ٢ عدد العاملين في الإدارات المختلفة في المبني .

٣ـ٣ـ٣ عدد العاملين المطلوب أشغالهم بالمبنى .

٣ـ٣ـ٤ الأخذ في الاعتبار وجود محال تجارية في المبني سواء منفصلة أو مراكز مجمعة .

٣ـ٣ـ٥ وجود أماكن أنتظار سيارات خاصه بالمبني حتى يمكن استخدام المترددين علي المبني له.

٣ـ٣ـ٦ التجهيزات الفنية الخاصة بالمبني وكيفية إدارتها وصيانتها .

٣ـ٣ـ٧ وجود بطارية للحركة مناسبة لمستخدمى المبنى .

٣ـ٣ـ٨ الخدمات المختلفة في المبني (دورات مياه ، أوفيس ـ مخازن) .

٣ـ٣ـ٩ مراعاة الأمان في المبني وذلك بوجود سلالم الهروب لاستخدامها وقت الخطر .

٣ـ٤ اتجاهات الحلول المعمارية للمباني الإدارية :

٣ـ٤ـ١ **الحل الأفقي :** يعتبر من الحلول المناسبة في المناطق النائية حيث يكون سعر الأرض رخيصا ، ويسمح هذا الحل بأقصى مرونة للتوسع الأفقي .

ويعتمد التصميم في هذه الحالة علي تجميع بلوكات تأخذ صفة تصميمية واحدة وتجمع علي حسب العلاقات بينها ، وأهم ما يميز هذا التصميم هو عدم الارتفاع عن الأرض بأكثر من دورين أو

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

ثلاثة ، وهذا يعطي مرونة في التصميم ، ويسهل في عمليات الإضاءة والتهوية الطبيعية ، وذلك لأن التصميم في هذه الحالة يعتمد علي تجميع بعض البلوكات ، وغالبا ما يكون كل بلوك بداخله فناء داخلي ليزيد من المسطح الخارجي للمبنى ، ويمكن في هذه الحالة إضافة عوامل جمالية إلي الموقع العام مما يضيف إلي الموقع جمالا ، ويكون عاملا من عوامل جذب العملاء خاصة وأن معظم مباني المكاتب التي تم حلها أفقيا غالبا ما تكون ملحقة بمصانع أو شركات منتجات ، لذلك كان من الضروري أن يكن الموقع مصمم علي أساس الأستفادة من الطبية المحيطة به .

وأهم المشاكل التي تواجه التصميم المفتوح هو الاتصال الأفقي وليس الرأسي لزيادة مسطح المباني .

٣-٤-٢ الحل الرأسي : يعتبر من الحلول المناسبة في مراكز المدن وحيث ترتفع أسعار الأراضي وتضيق المساحة ، ولكن علي الرغم من ذلك فلهذا التصميم عيوبه التي تكمن في مشاكل الإضاءة الطبيعية والتهوية الجيدة والعناصر الميكانيكية الخاصة بالاتصال الرأسي في المبني .. إلخ. ويحتاج الحل الرأسي إلي كفاءة في العملية التصميمية لكثرة مشاكله .

٣-٥ أختيارموقع المباني الإدارية :

اختيار موقع ملائم للمركز الإداري من أهم العوامل المؤثرة على نجاح المشروع والهدف منه ، يعتمد موقع المباني الإدارية علي الغرض والنوعية التي سوف يستخدم فيها هذا المبنى ، فهناك عدة نوعيات من المباني الإدارية .

٣-٥-١ النوع الأول من المكاتب : منها المباني الخاصة لمكاتب المحامين ، والمهندسين ، والمعماريين .. إلخ . ومثل هذا النوع من المكاتب يجب أن يقع علي شريان رئيسي من المواصلات ، وبعيده عن مركز المدينة .

٣-٥-٢ النوع الثاني من المكاتب : هو مكاتب الخدمات العامة والتي تقع في مركز المدينة لأهميتها الكبيرة والتي يجب أن تقع علي شريان أساسي للحركة . كما يجب أن تكون هذه المباني قريبة من أماكن انتظار السيارات سواء أكانت علي الأرض أو في مبانى متعددة الطوابق حتى تقلل من مسطح الأرض المستغلة التي تكون باهظة التكاليف في هذه المواقع . وتشمل المباني الإدارية أيضا مكاتب خدمات السفر والمواصلات.

ومن أنواع المكاتب التي يجب أن تكون قريبة من مركز المدينة : مكاتب الشركات والهيئات الحكومية والبنوك والمصارف ومباني البورصة . وآخر نوع من المكاتب هو : مكاتب إدارة المصانع ، وهذه المكاتب أن تقع بالقرب من المصانع التي توجد في أطراف المدن ، ولكن من الواجب وقوعها علي شريان رئيسي من المواصلات حتى يمكن الوصول إليها بأسهل الطرق ، بالإضافة لربطها بمركز المدينة .[٢]

---

[٢] محمود احمد محمد (١٩٩٣)، " تطور المباني الإدارية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، مصر ، صـ ١٠٠.

٣-٦ متطلبات تصميم وسائل الهروب للحماية من الحرائق في المبانى الأدارية :

لتحقيق الأمن و الحماية من الحريق فى المبانى فأنه يلزم توفير وسائل للهروب تمكن مستعملى المبنى من الأنتقال من منطقة الحريق الى منطقة آمنة داخل المبنى أو خارجه مباشرة ، وتشمل وسائل الهروب عناصر الحركة الراسية و الأفقية من سلالم و مخارج . وعند تصميم وسائل الهروب يجب أن يراعى فيها أن الآتى :

- **عدد شاغلى المبنى :** يتم حساب درجة اشغال المبنى بحصر عدد الأشخاص فى كل قطاع حريق(*)، ثم ايجاد المجموع الكلى لشاغلى المبنى ، أو حسابهم من خلال المساحة المخصصة لكل شخص و هى ٣م٢/شخص ، أو ٠.٣٣ م٢/شخص .

- **الوقت اللازم للأخلاء :** ويقصد به الزمن اللازم لأنتقال الشخص من أى جزء من المبنى الى منطقة الآمان ، و يجب أن يكون أقصر ما يمكن ، و بناءا على ذلك يتم تصميم المخارج بحيث يتم الأخلاء فى فترة زمنية تتراوح بين دقيقتين وثلاثة دقائق ، و يتوقف هذا الزمن على مواد الأنشاء المستخدمة فى المبنى و مدى مقاومتها للحريق .

- **مسافة الأنتقال :** وهى المسافة التى يقطعها الشخص من مكان تواجده داخل المبنى الى منطقة الآمان ، و تخضع مسافة الأنتقال لعدة عوامل منها الخطورة و عدد الشاغلين . وتشير الدرسات الى أن سرعة الأنتقال للأشخاص العاديين هى ١٢م/دقيقة . وعليه تحسب مسافة الأنتقال بضرب السرعة فى زمن الأنتقال (١) .

٣-٦-١ متطلبات تصميم الممرات و السلالم : تحسب عروض الممرات و السلالم على أساس عدد الأفراد الذين يستخدمونها فى حالة الطوارىء جدول رقم (٣-٦) ، و يلاحظ أنه عندما يتطلب الأمر وجود طريقين للهروب أو أكثر يجب أن يكون عرض كل منهما يسمح بأخلاء المبنى فى حالة تعذر أستخدام الأخر

نوع وسائل الهروب	عدد الأشخاص المستخدمين				
	١٠٠	١٥٠	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠
الأبواب و الممرات (العرض م)	٠.٨٠	٠.٨٥	١.٠٠	١.٢٥	١.٥٠
السلالم (العرض م)	٠.٧٥	١.٠٠	١.٣٠	١.٦٥	٢.٠٠

جدول رقم (٣ -٦) يوضح الحد الأدنى لعرض الممرات و السلالم فى المبانى الأدارية .

٣-٦-٢ متطلبات تصميم المخارج : يلزم توفير المخارج اللازمة لكل مبنى وفقا للأعتبارات و المعدلات المتعارف عليها عالميا كما يلى :

(*) يقصد بقطاع الحريق : تقسيم المبنى الى أجزاء يسمى كل جزء قطاع حريق تساعد حوائطه و أرضياته على مقاومة الحريق الذى يبدأ فى ذلك القطاع ، أو منع أنتقال الحريق الى قطاع مجاور ، و بذلك يسهل عملية السيطرة عليها و مقاومتها .

(١) مجدى محمد رضوان ، محمد عبد السميع عيد (٢٠٠٠) ، " الأطار العلمى للتخطيط لمواجهة الحرائق " ، المؤتمر العلمى الدولى الرابع " العمارة و العمران على مشارف الألفية الثالثة " ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة اسيوط ، جمهورية مصر العربية .

- الا يقل أتساع وحدة المخرج وهى المسافة المطلوبة لمرور شخص واحد عن ٥٢.٥ سم [١].
- معدل تدفق الأشخاص من المخرج وهو عدد الأشخاص الممكن خروجهم من وحدة المخرج خلال دقيقة ويقدر بـ ٢٥ شخص .
- الوقت اللازم للأخلاء وتنقسم المبانى الى ثلاثة أنواع لكل نوع زمن محدد للأخلاء ، فمبانى النوع الأول وهى المبانى المقامة من مواد مقاومة للحريق وينبغى أخلائها خلال مدة لا تزيد عن ثلاثة دقائق ، أما المبانى من النوع الثانى (المبانى المقامة من مواد مقاومة للحريق ويدخل ضمنها مواد سهلة الأحتراق) فينبغى أخلائها فى مدة لا تزيد عن ٢.٥ دقيقة ، أما مبانى النوع الثالث (و هى المبانى المقامة من مواد سهلة الأحتراق) ينبغى أخلائها فى مدة لا تزيد عن دقيقتين . وبناءا على ذلك يتم حساب عدد وحدات المخارج المطلوبة للمبنى بالمعادلة الأتية :

عدد الوحدات = عدد الأشخاص الموجودين فى المبنى (الطاقة الأستيعابية) . / معدل تدفق الأشخاص من وحدة المخرج (٢٥شخص) * الوقت اللازم للأخلاء [٢].

وعموما يجب أن يتوفر بالمخارج الأتى :

- أن يتوفر لكل مبنى مخرجين على الأقل فى كل طابق ، و أن يزود كل قطاع حريق بباب واحد يؤدى الى ممر محمى أو الى صالة محمية أو الى سلم محمى[*].
- أن تؤدى المخارج الى خارج المبنى مباشرة ، أو الى قطاع حريق أخر فى نفس الطابق له مسلك مباشر الى خارج المبنى .

٣-٦-٣ مواقع المخارج و السلالم : تحدد أماكن مواقع المخارج فى المبنى بحيث تقلل مسافة أنتقال شاغليها وتوفر طرق بديله ، وعندما يتوفر سلمان فى المبنى ينبغى أن تكون مواقعهما بعيده عن بعضهما كلما أمكن ، مع تجنب وجود ممرات ذات مخرج واحد . و يجب فصل سلالم الهروب عن صالات المصاعد بواسطة أبواب حريق ، كما يجب أن يوصل المخرج النهائى مستعملى المبنى فى الطابق الأرضى على الشارع أو الى منطقة مكشوفة متصلة بشارع أو بطريق ، أى أنها تؤدى الى مناطق آمنة خارج المبنى [٣].

٣-٦-٤ متطلبات تصميم أبواب ومخارج الهروب : حيث تكون كافة الأبواب المؤدية الى سلالم الهروب والصالات المحمية من النوع المقاوم للحريق والدخان .

- تركب الأبواب بحيث تفتح على أتجاه الحركة عند الهروب – تفتح للخارج – من الممر أو الصالة كما يجب أن تفتح أبواب الغرف التى بها أكثر من ٥٠ شخص الى الخارج فى أتجاه الهروب .
- أن تكون أبواب الطوارىء سهلة الفتح و ذاتية الأرتداد .
- أبواب الممرات و الصالات يمكن البقاء عليها مفتوحة بوسيلة كهرومغناطيسية أو وسيلة أخرى تتصل بنظام كاشف يمكنها من القفل عند حدوث حريق [٤].

---

[١] نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، صـ ١٣- ١٨ .

[٢] أحمد هلال محمد (٢٠١٠) ، " متطلبات التصميم في المبانى لتحقيق الأمن و السلامة لوقاية شاغلى المبنى من الحريق " ، ندوة " البيئة المعمارية الداخلية .. روىء مستقبلية " ، الجمعية السعودية لعلوم العمران ، المملكة العربية السعودية .

[*] السلم المحمى : هو السلم الذى يشتمل على مخرج يؤدى الى الشارع أو الى الفراغ الخارجي ويصمم كقطاع رأسى مقاوم للحريق . أما الصالة المحمية أو الممر المحمى : فهو عبارة عن صالة صغيرة ، أو ممر محاط بمواد أنشاء مقاومة للحريق وتمثل الطريق الوحيد للوصول الى السلالم المحمية .

[٣] محمد أبو المجد محمود (١٩٩٥) ، " الوقاية من الحريق كمحدد لتصميم المعمارى " ، المؤتمر المعمارى الدولى الرابع ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة الأزهر ، جمهورية مصر العربية .

[٤] أحمد هلال محمد (٢٠١٠) ، " متطلبات التصميم في المبانى لتحقيق الأمن و السلامة لوقاية شاغلى المبنى من الحريق " ، ندوة " البيئة المعمارية الداخلية .. روىء مستقبلية " ، الجمعية السعودية لعلوم العمران ، المملكة العربية السعودية .

خلاصة الباب الثالث :

١- أثناء العملية التصميمية مراعاة تكامل المنظومة التصميمية ، وأن يكون المنتج النهائى مبنى أدارى ذو كفاءة يحفز المستخدمين ويزيد من نشاطهم .

٢- أنواع المساقط الأفقية للمبانى الأدارية وخصائصها المختلفة :

نوع المسقط	مميزاته	عيوبه	مثال
المسقط المغلق:	▪ تحقيق الخصوصية للموظفين ▪ تحقيق الهدوء و البعد عن الضوضاء .	▪ قلة الكفاءة والفاعلية مقارنة ▪ قلة مرونة الفراغات الإدارية . ▪ الرؤية الغير جيدة .	مسقط أفقى مغلق و منظور داخلى لمبنى "The Central Building"
المسقط المفتوح :	▪ التواصل البصري بين الفراغات . ▪ مرونة المسقط الأفقى . ▪ السماح للأضاءة و التهوية بالوصول للمكاتب . ▪ تحقيق الحميمية. ▪ سهولة مراقبة العاملين .	▪ الضوضاء. ▪ تقليل الخصوصية . ▪ ضرورة تزويدها بأضاءة صناعية وتكييف هواء .	المسقط الأفقى لبنك هونج كونج بشنغهاى كنموذج للمسقط المفتوح . شكل رقم (-) يوضح المسقط الأفقى المفتوح لمبنى Krematorium فى برلين

جدول يوضح المساقط الأفقية للمبانى الأدارية وخصائصها(*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

٣- متطلبات تصميم وسائل الهروب المختلفة فى المبانى الأدارية :

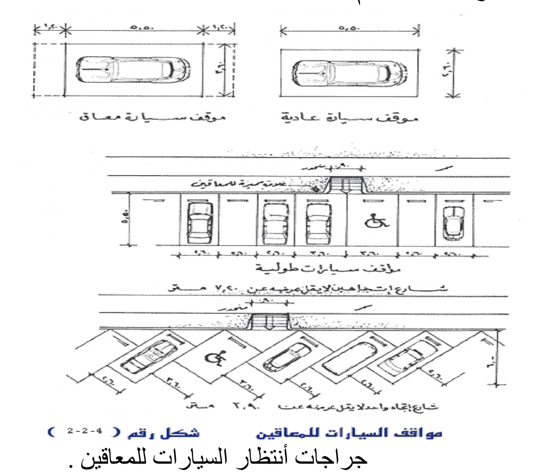
متطلبات تصميم وسائل الهروب المختلفة		
المتطلبات التصميمية العامة فى المبانى الأدارية	متطلبات تصميم النوافذ و الفتحات	المسافات المطلوبة بين نوافذ قطاعات الحريق الراسية و الأفقية ٣.٠٠ متر
	متطلبات تجزئة المبنى الى قطاعات حريق	- كل فراغ ادارى أو مجموعة فراغات متصلة تشكل قطاع حريق مستقل . - الممرات التى لا يزيد طولها عن ٣.٠٠ مترا تشكل قطاع حريق . - سلالم الهروب تشكل قطاع حريق .
متطلبات تصميم وسائل الهروب	الأبواب و الممرات و السلالم	تحسب عروضها حسب المستخدمين بشرط أن لا تقل عن ١.٣٠ مترا الممرات المؤدية الى السلالم تكون محمية و كذلك السلالم .
	تصميم المخارج	- المخارج والمداخل لا يقل عرضها عن ١.٥ مترا . - يجب توفير مخرجين على الأقل للمبنى . - توفير عدد مخرجين لقطاعات الحريق التى تزيد مساحتها عن ١.٥ م٢ وعدد شاغليها ٥٠ فأكثر . - المخارج تؤدى الى الخارج مباشرة .
	تصميم الأبواب	- عرض الأبواب تحسب حسب عدد المستخدمين . - تكون مقاومة للحريق و الدخان . - تفتح فى أتجاه الحركة عند الهروب . - سهلة الفتح و ذاتية الأرتداد .
	متطلبات عامة لوسائل الهروب	- توفير أنارة عند سلالم الطوارىء . - توفير لوحات أرشادية و أسهم مضيئة تشير الى أتجاه الهروب .
	حماية وسائل الهروب من الدخان	- أستخدام قاطع للدخان . - توفير مخارج بديله . - عمل فتحات لخروج الدخان .

جدول يوضح متطلبات تصميم وسائل الهروب المختلفة (*).

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

٤ـ المكونات الرئيسية و الغير رئيسية للمبانى الأدارية وخصائصها :

نوع الفراغ	خصائصه
العناصر الرئيسية :	
غرفة المكاتب : مسقط أفقى و منظور داخلى لأحد المكاتب الأدارية .	▪ لا يزيد أكبر عمق للمكتب من الشباك عن ٦ متر ▪ تتراوح مساحة المكتب بين ٢٤ م ، ٤٠ متر مربع ▪ غرف المديرون تكون أوسع ، و يلحق بها غرفة للسكرتارية تتراوح مساحتها بين ٨ ، ٢٠ مترا ▪ عرض الممرات بين المكاتب يتراوح بين ١.٩٠ إلي ٣.٧٠ مترا
عناصر الاتصال الرأسية و الأفقية :	**المنحدرات** : تكون نسبة الأرتفاع الى الطول ١ : ١٠، وفى حالة عدم أستخدام المنحدرات بواسطة السيارات يمكن أختصار الميل الى ١:٦ أو ١: ٥ حتى يمكن تقصير طول المنحدر . بالنسبة لمنحدرات المعوقين يجب أن لا تقل نسبة الأرتفاع الى الطول عن ١ : ١٢ . **السلالم :** مثل سلالم المدخل والشرفية والمتحركة **المصاعد:** المعوقين والبانوراما **الطرقات :** لا يقل عرضها عن ١.٥٠ متر بالنسبة للمساقط الأفقية المغلقة ، أما الفراغ المفتوح فيمكن قبول ذلك كممر رئيسي **موقع قلب الخدمات** : ويكون أما داخلى أو خارجى أو جانبى كما يؤدى قلب الخدمات خدمة أساسية للهروب **الممرات الرئيسية :** أما ان يكون ممر توزيع يخدم من جانب واحد او من جانبين .
العناصر الغير رئيسية :	
غرف الأرشيف : غرفة الأرشيف بالمبنى الأدارى .	تعتمد مساحتها علي حجم المحفوظات الموجودة بها ، وكذلك عدد العاملين بها ، ومن الممكن أن يكون بنفس ارتفاع غرفة المكاتب أو أقل
أماكن الاستقبال "Reception Rooms" اماكن الأستقبال فى المبنى الأدارى .	تكون مجمعة في الطابق الأرضي أو موزعه على طوابق المبنى
غرف الاجتماعات "Conference Rooms" :	توجد أما مستقلة أو ملحقة بغرف رؤساء العمل ، وتحسب مساحتها بالمعدلات القياسية لعدد الأفراد التي تستخدمها

  غرف الأجتماعات في المباني الأدارية .	
عناصر الانتفاع والخدمات في المباني الإدارية :	
المداخل :	▪ يكون للمبنى مدخل رئيسي واحد يؤدي إلي عناصر الاتصال المختلفة ▪ عندما تكون مساحة المبنى كبيرة فمن الممكن وجود مداخل أخري تؤدي إلي عناصر رأسية
أماكن انتظار السيارات :  ساحات أنتظار السيارات حول المبنى  ساحات أنتظار السيارات أسفل المبنى . موقف السيارات بالمركز أسفل مركز ستيجلز ببرلين .  الجراجات متعددة الطوابق .	▪ توفير أماكن مقفلة لانتظار سيارات العاملين ▪ مراعاة سهولة وصول سيارات الطوارئ للمبنى ؛ بحيث لا تتقاطع خطوط حركتها مع مسارات المستخدمين . ▪ يتخصيص مواقف لسيارات المعاقين ، وفي أماكن يسهل الوصول إليها، مع وضع الشعار الخاص بهم ، ولا تقل عن ٥ % من أعداد السيارات بحد أدنى موقفين ، ولا تقل المساحة المخصصة لسيارة المعاق عن ١٧ م٢ لا يقل حيث يكون طول موقف السيارات عن ٥.٥٠م و عرضه ٣.٦ م  جراجات أنتظار السيارات للمعاقين .

جدول يوضح عناصر المبنى الأدارى المختلفة (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

٥- العوامل المؤثرة على تصميم فراغات المبانى الأدارية :

العوامل المؤثرة على تصميم فراغات المبنى الأدارى :		
الموديول	**أنواعه**	**استخدامه**
أستخدام الشبكات الموديولية في التصميم المعماري ، نوعا من التوحيد القياسي لعناصر المبنى الواجب مراعاتها عند التصميم ، عند تصميم المباني الإدارية يجب الاعتماد على موديل في المسقط الأفقي وفي الواجهات والقطاعات	**الموديول الإنشائي (الشبكة الإنشائية) Structural Grid**	▪ توضع هذه الشبكة رأسية و أفقية ▪ لتحديد أماكن الأعمدة و الحوائط والعناصر الأنشائية الثابتة بالمبنى .
	الشبكة التصميمية Constructional Grid	▪ تستخدم في تخطيط المسقط الأفقى ، وأماكن الفتحات والقواطيع الداخلية .
	شبكة الخدمات المساعدة Servicing Grid Assist	▪ توزيع شبكة الأضاءة الصناعية . ▪ توزيع شبكة الأتصالات الداخلية و الخارجية . ▪ توزيع القواطيع الداخلية والفتحات
	شبكة توزيع أماكن العمل	▪ تصميم المكاتب ذات المساقط المفتوحة .

جدول يوضح العوامل المؤثرة على تصميم فراغات المبنى الأدارى (*) .

٦- أتجاهات الحلول المعمارية للمبانى الأدارية وخصائصها المختلفة :

أتجاهات الحلول المعمارية للمباني الإدارية			
الحل المعمارى	مكان الأستخدام	المميزات	العيوب
الحل الأفقى	▪ المناطق النائية لرخص الأراضى .	▪ مرونة التصميم الأفقى . ▪ الأرتفاعات القليلة توفر الأضاءة و التهوية الطبيعية	▪ عدم مرونة التصميم الرأسى
الحل الرأسى	▪ مراكز المدن لأرتفاع أسعار الأراضى .	▪ كفاءة التصميم الداخلى	▪ مشاكل الإضاءة الطبيعية ▪ مشاكل التهوية الجيدة ▪ توزيع العناصر الميكانيكية الخاصة بالاتصال الرأسي في المبني

جدول يوضح أتجاهات الحلول المعمارية للمبانى الأدارية وخصائصها (*) .

(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .
(*) تم عمل هذا الجدول بواسطة الباحثة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

▪ أسس أختيار الحالات الدراسية :

تتطلب هذه الدراسة نوعيات خاصة من المبانى ، حيث تم أختيار مبانى ذات طبيعة تصميمية متميزة ، أشتهرت بأستيعابها لأمكانات تكنولوجية عالية و نظم تكنولوجية ذكية . وقد تنوعت الحالات الدراسية من مبانى أدارية حديثة ومبانى تم تجديدها ، وذلك بهدف التحقق من مدى تطبيق أفكار العمارة الذكية على المبانى محل الدراسة .

٤-١ الأمثلة التطبيقية للعمارة الذكية على المستوى المحلى (مصر) :

٤-١-١ مبنى وزارة الأتصالات بالقرية الذكية " المركز الرئيسى لشركة فودافون " :

أسم المبنى : مبنى وزارة الأتصالات بالقرية الذكية .	**تاريخ التنفيذ :** عام ٢٠٠٤ .
المعماري : مجموعة المهندسين الاستشاريين (ECG)[1].	**موقع المبنى :** مدينة السادس من أكتوبر – مصر .
نوع المبنى : مبنى مكاتب "Office Building" .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings " .	
وصف المبنى :	

يتكون المشروع من ١٠% مبانى و٩٠% مساحات خضراء. يقع المبنى على مساحة ١٣٠٠٠ م٢ [2]، المبنى مكون من دورين بدروم عباره عن جراجات مخصصه لأنتظار السيارات ، دور أرضى و ثلاثة أدوار متكررة [3].

تعتمد الفكرة الأساسية للمشروع على مبدأ البحر المفتوح (Open Space Planning Concept) القابل للتقسيم ، حيث تم تقسيمه عن طريق موديول (Module) لكى يناسب متطلبات المكاتب الأدارية .

النظام الأنشائى المستخدم بالمبنى :

- الخرسانة سابقة الأجهاد (Press Stressed Concrete): وتعمل بشد الحديد قبل صب الخرسانة بواسطة ماكينة الشد ثم يترك الحديد بعد أن تأخذ الخرسانة قوتها. والحديد في هذه الحالة يكون في وضع الضغط دائما بالنسبة لنفسه ولكن الخرسانة تكون في وضع الشد ويسمى حديد التسليح لعمل خرسانة سابقة الاجهاد باسم التندون أو الكابل وعادة تستعمل الخرسانة سابقة الشد هذه في تشييد البلاطات والكمرات البسيطة .
- نظام البلاطات المستوية (Flat Slab) : يتم فيه نقل الأحمال مباشرة الى الأعمدة الخرسانية بدون أستعمال كمرات .









شكل رقم (٤- ١) يوضح واجهات خارجية ومسقط أفقى وموقع عام مبنى وزارة الأتصالات بالقرية الذكية .

---

(1)Belda,P.(2005) ,"Egypt", World Investment News LTD , Ireland , P 162 .
(2)Betz,F&Khalil,T.(2010),"Creating and Managing a Technology Economy", World Scientific Publishing Co, Singapore, P 372.
(3)Abdulla,R.(2007) ,"The Internet in The Arab World: Egypt and Beyond" , Peter Lang Publishing , New York, P 20.

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **نظام أدارة المبنى (Building Management System)** [1] **:** يتمتع المبنى بأحد سمات الذكاء وهى الأتمتة من خلال توافر نظام أدارة المبنى (BMS) الذى يتحكم ببعض أنظمة المبنى مثل : (أنظمة تكييف الهواء المركزى – الإضاءة الصناعية – المصاعد – التحكم الأمنى ... وغيرها) ، الا أن دوره محدود بالمبنى حيث لا يتحكم بكل نظم المبنى بشكل كلى ، فيقوم مثلا بالتحكم الكلى فى نظام التكييف المركزى ونظام التحكم بالمصاعد ، أما كل من نظام الأضاءة الصناعية وشبكة الكهرباء فالتحكم بهم يتم بشكل جزئى ٥٠% حيث يقتصر دور نظام أدارة المبنى على المراقبة فقط .
- **فيديو قاعة المؤتمرات (Video Conference) :** عباره عن عقد المؤتمرات عبر دائرة تليفزيونية مغلقة "Closed-Circuit TV" ، عن طريق مجموعة من التقنيات التفاعلية التي تسمح بأجراء الاتصالات بين جهتين أو أكثر للتواصل عن طريق الفيديو وكذلك نقل الصوت في اتجاهين تقوم شبكة من الألياف الضوئية بربط جميع مباني الموقع بكافة مشغلي خدمات الاتصالات و البيانات القائمين على الاتصالات المحلية و الدولية للاستجابة الفورية لاحتياجات الشركة [2] .

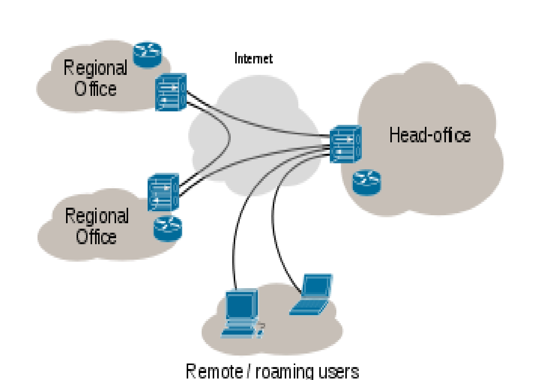
شكل رقم (٤ - ٢) عقد مؤتمر عبر أجهزة الفيديو كونفرنس [3]

- **أنظمة الأتصالات : وتشتمل على :**
- توفير خدمة الاتصالات الهاتفية المتقدمة مثل خدمة "مركز التبادل الأتوماتيكي الفرعى الخاص" (PABX) و أيضا خدمة (Voice Over IP) و هي نوع من أنظمة التليفون التي تستخدم الاتصال بالأنترنت بدلا من استخدام خط التليفون التقليدي ، وهي أقل في التكاليف من نظم الهاتف التقليدية ، كما أنها توفر مميزات أخرى مثل : البريد الصوتي ، وإظهار هوية المتصل ، انتظار المكالمات فضلا عن المميزات المتقدمة مثل تتبع المكالمة و نظام أدارة الأنترنت [4] .
- الاتصال ونقل المعلومات بالشبكات اللاسلكية "Wireless Technologies": في هذا النوع لا تعتمد عملية الاتصال عبر هذه الشبكات على وجود بنية تحتية لها ، بل تعتمد على الترددات والموجات ، لانتقال المعلومات إلى جميع الاستعمالات . ومع تطوير هذه الشبكات اللاسلكية لتصل إلى كفاءة الشبكات السلكية ، سيتم الاستغناء عن البنيات التحتية ، وبالتالي إمكانية استخدام تلك الشبكات في التطوير التكنولوجي للمناطق المتدهورة عمرانياً . ومن أمثلة هذه التكنولوجيات اللاسلكية: تقنية (WLAN (Wireless Local Area Network المستخدمة في القرية الذكية [5].
- شبكة انترنت فائقة السرعة عريضة النطاق ، مع وجود نظام أمنى لأجهزة الحاسب الألى للصمود أمام الفيروسات و الحماية من الدخول غير القانوني للأجهزة [6] .
- خدمة الأتمتة المكتبية عالية المستوى عبر شبكات كمبيوتر محلية (LANs) تربط جميع أجهزة الكمبيوتر ، مثل خدمات الفاكس و البريد الصوتى (Voice Mail) وطابعات الشبكة

---

(1) http://www.smart-villages.com/index.htm
(2) Sinopoli , J.(2010) , "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press , Kidlington, Oxford , UK , p 96 .
(3) http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconferencing
(4) http://www.voipservice.com/
(5) www.melbourne.vic.gov.au
(6) Abdulla,R.(2007)," The Internet in the Arab world: Egypt and beyond " , Peter Lang Publishing , New York , P21.

- (Network Printer) وبيانات خادم الشبكة (Data Service) داخل المكاتب الأدارية . مع وجود تجهيزات متعددة الوسائط لكل فرد مثل أنظمة الفيديو و أنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video Conferencing) من خلال طريق المعلومات فائق السرعة.
- حماية المشروع بأنظمة مانعة للصواعق تحمى أجهزة الكمبيوتر الضخمة ، كما تم تذويد المبنى بأحدث البوابات الاليكترونية و الإذاعات الداخلية [١] .
- " أدارة العمل عبر المنزل " : من النظم الحديثة المستخدمة في دول الغرب ، يتيح هذا النظام للموظفين أتاحه الفرصة لإدارة أعمالهم الخاصة بالشركة في المنزل و ذلك من خلال شبكة الانترنت ، و ذلك مرة واحدة أسبوعيا .
- خدمة "الشبكة الافتراضية الخاصة" (Virtual Private Network) VPN : وهي الشبكة العنكبوتية مثل شبكة الانترنت و التي تقوم بنقل البيانات بين أثنين أو أكثر من الأجهزة المتصلة بالشبكة و لكن لها خصائص إضافية مثل : سرية نقل البيانات المنقولة و الحفاظ على أمن المعلومات ، وتكلفة أقل بكثير من الشبكات الأخرى ، حيث تتم حماية البيانات عن طريق تشفيرها بحيث يصعب فهمها في حالة سرقتها [٢].



شكل رقم (٤ -٣) يوضح الشبكة الافتراضية الخاصة [٣] .

- **أنظمة الأمن و السلامة :** أتمتة نظم التحكم الأمنى بالمبنى حيث يتم الدخول و الخروج من المبنى عن طريق نظام بطاقة الدخول (Access Card) ، كما تتم مراقبة المداخل و المخارج من خلال نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) ، مع توفير قدر كبير من الخصوصية للعاملين بالمبنى ، حيث لايستخدم نظام المراقبة الا على المداخل و المخارج و المحيط الخارجى للمبنى فقط و يستثنى من ذلك الفراغات المكتبية و أماكن الترفيهه [٤].
- **تجهيزات البنية الأساسية :** لأنظمة الاتصالات التي يمكن من خلالها نقل الصوت و الصورة و البيانات [٥] . بجانب توفير شبكة ألياف بصرية التي تتميز بسرعتها العالية في نقل البيانات ١٠٠ ميجابايت / ثانيه .
- **جمع البيانات البيئية (Environmental Data) :** يحتوى المبنى على ما يقرب من "٤٥٠ حساس"(sensors) لقياس درجة الحرارة و نسبة ثاني أكسيد الكربون بالهواء و ذلك في المصاعد و مواقف السيارات تحت الأرض .
- **أنظمة تكييف الهواء :** تعتمد القرية بشكل عام على التهوية الصناعية من خلال أنظمة تكييف الهواء المركزى . وتراعى القرية جودة الهواء الداخلى (Indoor Air Quality).عن طريق أستخدام

---

(١) مجلة " البناء " ، عدد أبريل ، ١٩٩٩ م .

(2) Abdulla,R.(2007) ," The Internet in The Arab World: Egypt and Beyond " , Peter Lang Publishing , New York,P21.

(3) http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network

(4) Leonard, C & et al.(2005), " Intelligent Building Index ", Asian Institute of Intelligent Buildings, Hong Kong .

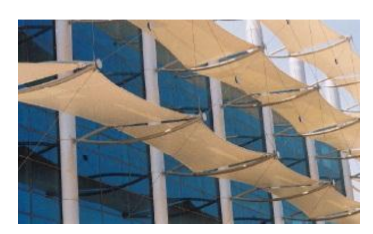
(٥)ماجدة بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، مصر ، صـ ٣١٧ .

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- حوالى ٤٥٠ حساس لقياس درجة الحرارة و نسبة الرطوبة وثانى أكسيد الكربون بالفراغات الداخلية [١].
- **أنظمة الحماية من الحريق :** نظام أنذار الحريق المعنون "Fire Alarm Addressabl" يعتبر من أحدث النظم العالمية ذات الكفاءة فائقة الاستشعار و الذي يمكنه تحديد مكان الحريق بدقه ، تم تركيب أكثر من ١٠٠٠ كاشف مع لوحات التحكم المركزي للحماية المبكرة للمباني .
- وجود نظام اطفاء تلقائى برشاشات المياه بالاضافة لنظام انذار حريق . يعتمد هذا الدور على نظام تهوية صناعى كما يحتوى على نظام طرد لدخان الحريق (Smoke Evacuation System) [٢].

- تغطية مساحات كبيرة من واجهات المبنى بالحوائط الستائرية (Curtain Wall) التى تبلغ مساحتها ٦٢% من الواجهة الخارجية وهى مصنوعة من أطارات من الألمونويوم بسمك ٠.٠٨ مللى مع طبقة البولى أيثيلين العازلة بين طبقتى الألمونيوم بسمك (٤مللى) ، والزجاج العاكس المعالج حراريا (Tempered Glass) يتميز بأنه عند الكسر يكون على هيئة حبيبات كريستال ليس لها حواف حاده مما يقلل من ضرره ، تم معالجة الواجهة الزجاجية بوضع كاسرات شمسية مصنوعة من مادة التفلون (Teflon Coating Woven Fiber Glass) كوسيلة تظليل أفقية ثابته تساعد على التحكم فى دخول الأشعة الشمسية للمبنى . فنجد الكاسرات الموجهة ناحية الشمال تمنع دخول الأشعة الشمسية صباحا ، أما الموجهة جنوبا فتمنع دخول الأشعة ظهرا . تم استخدام العديد من برامج الكمبيوتر لعمل الحسابات الخاصة بالمظلات الشمسية مثل (MCAP & MCM) ، وبناءا على تلك الدراسات أستنتج العرض المناسب لكاسرات الشمس (٤م) حيث أن أقصى زاوية ميل لأشعة الشمس ظهرا ٤٩ درجة . وعلى الرغم من أن وسائل التظليل الخارجية ثابته ولا يمكن التحكم بها أتوماتيكيا أو يدويا ، الا أنها أستطاعت رفع كفاءة البيئة الضوئية للمبنى .







شكل رقم (٤ -٤) يوضح معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسيجية من مادة "التفلون" كوسيلة تظليل أفقية ثابتة

- تبطين الوجه السفلى من بلاطات الأرضية المرفوعة بطبقة من رقائق الألمونيوم لأعطاء مقاومة عالية للرطوبة و الحريق .



شكل رقم (٤- ٥) يوضح الأرضيات المرفوعة (Raised Floor) المستخدمة فى تشطيب أرضيات المبنى [٣].

---

(١) نيرفانا أسامة حنفي (٢٠٠٩) ، " أسس و معايير تصميم المباني الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، مصر .

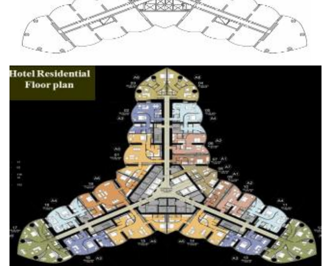
(٢) نرمين على والى (٢٠١٠) ، " تحليل النظم المتكاملة في مبنى وزارة الأتصالات بالقرية الذكية " ، أبحاث تمهيدى ماجستير، قسم التصميم البيئى ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، مصر .

(3) http://docs.hp.com/en/A3725-96021/ch02s05.html

٤-٢ الأمثلة التطبيقية للعمارة الذكية على المستوى الأقليمى :

٤-٢-١ برج خليفة "Khalifa Tower" :

أسم المبنى : برج خليفة .	**تاريخ التفيذ :** عام ٢٠١١.
المعمارى: الامريكي أدريان سميث Adrian Smith . **المقاول :** Samsung C&T, Besix + Arabtec .	**موقع المبنى :** دبى – الأمارات العربية المتحدة .
نوع المبنى : مبنى سكنى فندقى أدارى .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .	
معلومات عن المبنى :	
وصف المبنى : يعتبر أعلى برج بالعالم بأرتفاع ٨٢٨ مترا ، يحتوي المبنى على فندق ومحلات وشقق سكنية ومسبح خارجي في الطابق ٧٨و٧مطاعم وثلاثة طوابق للاتصالات و٦طوابق للخدمات الميكانيكية و٣٠٠ موقف لأنتظار للسيارات . الطوابق السفلى الى الطابق ٣٧ عباره عن فندق ، أما الطوابق ٤٥ الى ١٠٨ستحتوي على ٧٠٠ شقة سكنية. المكاتب الأدارية المتعلقة بالشركات سيشغلان اغلب الطوابق الباقية ،الطابقان ١٢٣ و ١٢٤سيحتويان على مساحات مفتوحة للخارج "In/Out Door". طابق المراقبة (Observation Desk) فى الطابق ١٢٤ .	

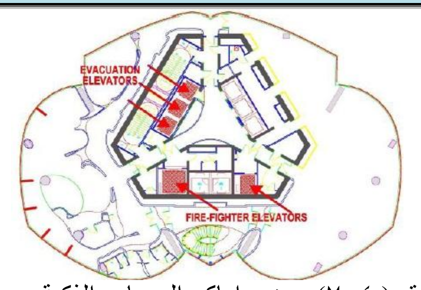




شكل رقم (٤ -٦) مسقط أفقى للدور الأدارى و السكنى الفندقى ومنظور خارجى لبرج دبى [(1)] .

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :

- **أستخدام المصاعد الذكية :** ٥٦ مصعداً من المصاعد الشفافة ثنائية الطابق (مؤلفة من طابقين يتسع الطابق الواحد منها ٢١ شخصاً) . ويحتوي البرج على أسرع مصعد في العالم بسرعة١٠م / ث (مايقارب ٦٤ كيلومتر لكل ساعة) ، كما تحتوى المصاعد على حساسات لمعرفة الأدوار المشغوله بالمستخدمين .



شكل رقم (٤ - ٧) يوضح اماكن المصاعد الذكية ببرج دبى .

- **الغلاف الخارجى للمبنى :** من الزجاج العاكس والالمنيوم والحديد المقاوم للصدأ "Textured Stainless Steel Spandrel Panels" والمقاطع الانبوبية العمودية من الحديد المقاوم للصدأ ، وقد روعي في نظام التغليف هذا مقاومة درجات الحرارة صيفاً في دبي .

---

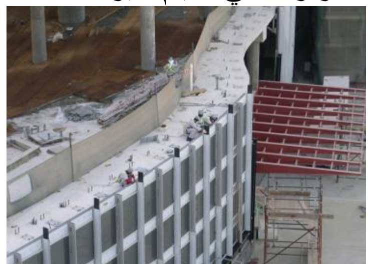
(1) WWW. Burj Dubai Skyscraper.htm

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :




شكل رقم (٤ ـ ٨) التغليف الخارجي لمداخل برج دبى.

- **الغلاف الخارجي للمبنى :** عباره عن غلافا مزدوجاً . حيث أن الحرارة الاتية من الشمس ستتجمع بين هذين السطحين الزجاجيين من خلال تشغيل نظام العاكسات ـ كاسرات الشمس ـ للحماية من الحرارة ، في الايام غير المشمسة سوف تعمل هذه الكاسرات بالشكل الذي يضمن الشفافية للمداخل



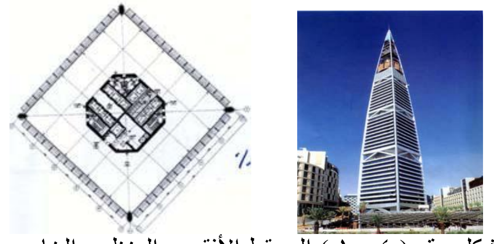

شكل رقم (٤-٩) التغليف الخارجي من الزجاج العاكس والالمنيوم والحديد المقاوم للصدأ والمقاطع الانبوبية العمودية [١].

- **تمت دراسة معدلات الرطوبة و انخفاضها** : عند الارتفاع عن سطح الارض (يصل معدل الانخفاض في الرطوبة في اعلى المبنى الى ٣٠ %) ، فضلاً عن الدراسات التي اعتمدت لقياس كثافة الهواء وجد انها تقل الى ما يقارب ١٠% في اعلى المبنى[٢]. هذه الدراسات كانت مهمة للمحافظة على الطاقة" Energy Savings Substantial" ، و كانت احدى نتائجها نظام تجميع الماء المتكثف : حيث ستؤدي رطوبة الهواء الخارجي الحار وعمليات التبريد الخاصة بالبرج إلى تجمع كمية كبيرة من الرطوبة المتكثفة من الهواء. وسيتم جمع هذه المياه المتكثفة والتخلص منها من خلال نظام أنابيب مستقل يصب في خزان موجود في المستوى السفلي الذي يضم مواقف أنتظار السيارات. وسوف تضخ المياه المتجمعة للاستفادة منها في نظام الري الخاص بالحدائق والمسطحات الخضراء المحيطة بالبرج . سيوفر هذا النظام حوالي ١٥ مليون جالون من المياه سنوياً.
- **أنظمة التبريد والتكييف :** نتيجة لارتفاع برج دبي والتغير في درجات الحرارة الذي يسببه هذا الارتفاع ، هناك دراسة بشأن نظام التبريد للبرج باستعمال " Special low – Temperature Chillers" ، بجانب نظام الثلج المخزون الذي يعمل كنظام تبريد يعمل في حالة حدوث فشل في النظام الرئيسى .فهو يحتوي على اكفأ نظام تبريد استعمل في اي مبنى الى الآن " Highest Chilled Water Pressures".كما يحتوى المبنى على نظام لتكثيف وتجميع قطرات الماء المتوافرة في الهواء"An Innovative Condensate Collection System" ويمزج ضمن نظام التبريد الذي سيزوده بكميات كبيرة من الماء المكثف نتيجة الرطوبة المتوافرة في الهواء ، وهذا الماء يجمع مرة اخرى وسيعمل لري نباتات البرج [٣].
- **أنظمة الحريق :**نظم تحديد مواقع الحريق اللاسلكية-النظام المتكامل بالمبنى (System Integration) متصل بشبكة من مكتشفات الدخان (Detectors) والرشاشات (Sprinklers) .

---

(1) www.ctbuh.org/Events/Congresses/CTBUH8thWorldCongressDubai
(2) http://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Dubai
(3) Anderson , J & Camp, W . (2010) ," The Art of Foundation Engineering Practice ", ASCE Press, American Society of Civil Engineers , Virginia , P 137.

٤-٢-٢ مركز الفيصلية الأدارى السكنى El faisaliah Tower:

أسم المبنى : مركز الفيصلية .	**تاريخ التفيذ :** عام ٢٠٠٠.
المعمارى: نورمان فوستر "Norman Foster".	**موقع المبنى** : الرياض – المملكة العربية السعودية.
نوع المبنى : مبنى أدارى سكنى .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .	
معلومات عن المبنى :	
يحتوي المركز على مكاتب أدارية ، وفندق ٥ نجوم و شقق سكنية ومركز تسوق مكون من ٣ طوابق وقاعة احتفالات . بأرتفاع ٢٦٧ مترا ، يحتوي البرج المكتبي على ٣٠ طابقا للمكاتب تتراوح مساحات الطابق بين ١٥٠٠ متر مربع في بدايته والى ٥٠٠ متر مربع تصاعدياً في نهايه البرج شيدت من الخرسانة الجاهزة ويعلو الجزء الخرساني هيكل معدني مفتوح يصل ارتفاعه الى ٩٣ متراً. كل طابق مكون من ١٦ غرفة منفصلة [١].	 شكل رقم (٤-١٠) المسقط الأفقى و المنظور الخارجى لمركز الفيصلية [٢].
الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة فى المبنى :	

- **أنظمة حفظ الطاقة :** أمكن توفير حوالي ٤٠% من الطاقة المستخدمة للتدفئة ، والتبريد و الاضاءة بتطبيق بعض الاجراءات التقنية من دون التقليل من اداء المبنى او التاثير على راحة المستعملين للمبنى . لذلك ظهرت النظم المباشرة و العملية مثل : (العزل الحراري للجدران و الزجاج العازل والعاكس - التحكم في اشعة الشمس من خلال المظلات الرأسية والافقية) .
- **نظام تخزين الثلج** : وهو واحداً من أضخم المستودعات في الشرق الاوسط. كما يتوافر نظام رقمي مباشر للتحكم ، ينظم اوتوماتيكيا تشغيل المحطة فيعمل النظام على ثلاث هيئات : (انتاج الثلج مساء - تبريد المبنى بضخ الثلج - تبريد المبنى مباشرة اثناء النهار بواسطة المبردات) .
- **الحفاظ على المياه :** صمم نظام لتخزين المياه في خزانات أرضية و عادة تاتي المياه من الابار او مياه الامطار، و هكذا يتم ضخها عن طريق مضخات الى محطة التحلية (التناضح العكسي) التي من خلالها يتم تنقيتها وتخزينها بالخزان الارضي المصنوع من الخرسانة المسلحة . هذه المياه تستخدم في تغذية المياه الخاصة بأغراض الطبخ و الحمامات و نظام اطفاء الحريق و نظام الري، بينما تجمع المياه الناتجة عن احواض الغسيل (المغاسل) والاستحمام و يتم تنقيتها لاعادة استخدامها في صناديق الطرد بالحمامات و ايضا لاغراض الري [٣].
- **الغلاف الخارجى للمبنى :** إن أجزاء المكاتب الثلاثة مبنية من الخرسانة المسلحة المغطاة من الخارج بألواح الألمنيوم الفضية و بالألواح الزجاجية المزدوجة . الزجاج المستعمل للواجهات غير عاكس و معالج بالفضة لتقليل الوهج ومن ثم توفير بيئة داخلية مريحة . ولتقليل تكاليف الطاقة المستهلكة فقد زودت النوافذ بمظلات (كاسرات الشمس الأفقية) تبرز عن الجدار الخارجي في كل طابق [٤].
- **أستعمال طرق ذات تقنية عالية من اجل مقاومة الحرارة العالية** ،مثل نظام تخزين الثلج "Ice Storage System" وفكرته تقوم على أنتاج الثلج وتخزينه فى مخازن خاصه ثم يمرر عليه

---

(1) Cuddihy,K.(2001),"An A to Z of Places and Things Saudi", Oriental Press , London, P7.
(2) Society,C & Clarke,T.(1997) ,"Multi-Purpose High-Rise Towers and Tall Buildings : Proceedings of The Third " ,Taylor&Francis ,Oxon, p314.
(3) www.alfaisaliahotel.com

(٤) مجلة البناء ، عدد ٢٠٠، صـ ١٤ .

الهواء لتبريده ، ولتوفير الكهرباء يتم انتاج ٥٠ طناً من الثلج في الليل ، ومن خلال ذوبانه اثناء النهار يتم تبريد المبنى[1].

- **المظلات الافقية في الواجهة :** بسبب الشمس القوية معظم ايام السنة و بما ان الجدران من الزجاج ، فان نفاذية الحرارة الى الداخل تكون عالية مهما كانت الاساليب المتبعة في تقليل معامل التوصيل الحراري للزجاج مثل استخدام الزجاج المزجج او العاكس او المظلل ، لذا وجب تظليل الزجاج باستخدام المظلات (كاسرات الشمس الأفقية) . وكان لابد من تصميم المظلات بحيث تراعي اختلاف مقدار الضوء الساقط على كل وجه وفقاً لاتجاه الواجهة وارتفاعها ودرجة ميلانها . احدها استخدم في الادوار العشرة السفلى ، النوع الاخر في الادوار من ١٣ الى ٢١، النوع الثالث من الدور ٢٣ الى ٣٠ وهذه الاخيرة هي الاكثر انحناءاً بسبب ارتفاع الادوار وميلان أسطح الجدران[2].
- **أتمته النظم الرئيسية للمبنى** (الإضاءة ، التكييف ، شبكة الكهرباء ، الأمداد بالمياه ، أنظمة المراقبة ، شبكات الإنذار و الحماية من الحريق ، عناصر الحركة الرأسية وغيرها). مع دعم أمكانية التحكم عن بعد في العديد من الأنظمة والتجهيزات و مفردات المبنى .
- **تزويد كافة أقسام المبنى (السكنى والإداري والتجاري) بالتوصيلات الكابلية من الألياف الضوئية Fiber-Optic :** ذات القدرة العالية على النقل السريع للمعلومات بصورة رقمية ، بما يدعم أتمته عناصر وتجهيزات و أنظمة المبنى .
- **زودت واجهات الفندق بستائر خشبية (كاسرات شمسية متحركة)** مؤتمتة تدعم الخصوصية وتتحرك آليا وفق مسار حركة الشمس ، بما يخفض الحمل الحرارى على أنظمة التكييف ويقلل من استهلاك الطاقة اللازمة لتحقيق الراحة الحرارية .
- **أنظمة أطفاء الحريق :** تم تزويد الماء بنظام الرش (تغذية المياه للرشاشات) يتكون من ثلاث مضخات رئيسية كل منها لها القدرة على ضخ (٣٨٠٠) لتر ماء/دقيقة ، هذا بالإضافة الى مضخات سحب المياه من الخزان الخرساني ذو حجم (١٠٠) متر مكعب ، كما أن لهذا النظام توصيلات خارجية تسمح بتزويد الماء بواسطة الدفاع المدني لتضخ مباشرة الى الأنابيب والرشاشات و الطفايات نظام الرشاشات عمل على هيئة مناطق باستخدام مفتاح تحكم للتدفق مثبت على كل منها محبس و مصرف اختبار و محبس للرشاشات (رؤوس الرشاشات) للمجمع كله من النوع السريع التجاوب للعمل مبكرا في حالة الحريق .
- **ضغط هوائي بالسلالم** لمنع دخول الدخان اليها ، مما يساعد على الهروب ،وتعمل مراوح الشفط أوتوماتيكيا لإخراج الدخان وسحبه من منطقة الحريق .
- **نظام أتوماتيكي للإنذار ضد الحريق** يستطيع أن يعمل بمجرد وجود الدخان ، وهناك كاشفات للحرارة و إنذار ، ويتم التحكم في كل منطقة من المناطق المحددة للحريق عبر كمبيوتر موضوع فى غرف الأمن وللمزيد من عوامل السلامة وضعت لوحة أخرى فى مبنى الفندق .
- **وجود إضاءة ذاتية** على كافة مخارج الهروب .
- **أنظمة تحكم ذكية وفعالة للمصاعد و السلالم** لتقليل فترة الانتظار للمصاعد من خلال أحضار المصاعد.
- **نظم كاميرات المراقبة** : تم عمل تجهيزات متكاملة للمراقبة المرئية من أجود أنواع الكاميرات الرقمية وأجهزة التوجيه والرؤية الليلية وتوفير الأنظمة المتخصصة لنقل الصور الحية عبر الهاتف و أدارة أنظمة المراقبة عن بعد عبر وسائل الاتصالات بما في ذلك الألياف البصرية .
- **يوفر نظام أدارة للمبنى مرونة عالية في تشغيل المبنى ،** حيث يعمل هذا النظام عن طريق محطة مركزية متصلة بشبكة لوحات تحكم ووحدات عمل ذكية تعمل بسرعة و كفاءة.
- **الاستغلال الأمثل لمياه الأمطار و الآبار** وتنقيتها عبر منظومة رقمية تتحكم في نظام المياه [3] .

---

(1) www.alfaisaliahotel.com

(2) مجلة البناء ، عدد ٢٠٠٠، صـ ١٥٥ .

(3) خالد على يوسف (٢٠٠٦)، " العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، مصر ، صـ ٤٥ .

٤-٣ الأمثلة التطبيقية الذكية العالمية :

٤-٣-١ مبنى معرض التجارة " Trade Fair Tower " :

أسم المبنى: معرض التجارةFair Tower .Trade	**تاريخ التنفيذ :**عام ١٩٩٠.
المعماري : Helmut Jahn .	**موقع المبنى :** فرانكفورت Frankfurt – المانيا .

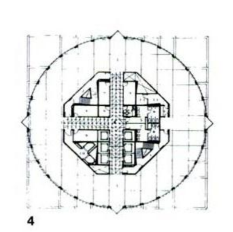
نوع المبنى : مبنى أدارى "Office Building".

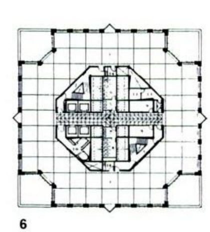
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .

وصف المبنى : المباني المستجيبة (الجيل الثانى) "Responsive Buildings" .

يبلغ أرتفاع البرج ٢٥٦ مترا بأرتفاع ٦٣ طابقا ، المسقط الأفقى للمبنى على شكل مربع و يرتفع الى أن ينتهى بشكل اسطوانى فى الأدوار الأخيره [١].







شكل رقم (٤-١١) مساقط أفقية و منظور خارجى لمبنى Fair Tower[٢].

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **أنظمة أدارة المبنى (Building Management System) :** يتم الإشراف على النظام بأكمله بواسطة كمبيوتر مركزي مما يمكن من الاستخدام المثالي للإمكانيات التكنولوجية، فعندما تعمل أجهزة الإنذار يستجيب المبنى بصورة أوتوماتيكية ويؤدي بشكل متزامن سلسلة من الخطوات المعقدة التي تستمر لثواني معدودة، حيث يبدأ بالدور مصدر الإنذار والسلم الخاص به وما فوقه وتحته مباشرة، فيتم توجيه إشارات الإنذار المسموعة والمرئية [*]، وعلى نفس الطوابق الثلاثة يتم قطع أنظمة التهوية بينما يتم تشغيل أنظمة ضغط الهواء (Air-Pressurization Systems) على الدور المتأثر. وتظل مخارج هواء صغيرة مفتوحة ومتصلة خلال صمامات خاصة إلى أنظمة منع الدخان (Smoke-Elimination Systems) ، وتتغلق الأبواب المضادة للحريق بينما المخارج الآمنة تنفتح. عندما يقوم الناس بفتح الأبواب لإخلاء المبنى لا ينتقل الدخان من منطقة لأخرى لأن المناطق الآمنة الأربعة يزيد ضغط الهواء بها عن مناطق الإنذار بدرجة كبيرة بسبب تشغيل أنظمة ضغط الهواء على الأدوار المتأثرة بالحريق٠ بمجرد أن يقوم نظام الرشاشات بالعمل يقوم النظام المركزي بإرسال إشارات لإنذار بصورة آلية إلى مركز الإطفاء، وعند حضورهم ومن خلال لوحة خاصة يتم تشغيلها يمكن رؤية مسقط أفقي لكل دور بإشارات ضوئية تمكن رجال الإنقاذ من التعرف على النقطة التي يجب التعامل معها، ويقوم مصعدين خاصين عازلين للدخان بنقل رجال الإطفاء إلى الدور المتأثر بالحريق ليتمكنوا من التعامل مع الحريق [٤] .

---

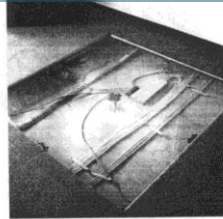
(1) Schittich,B .(2001) ," In Detail : Building Skins: Concepts, Layers, Materials", Springer Press , p168.

(2) http://www.archinform.net/medien/00001801.htm?ID=EEABJAoXTgYm8BRj

(*) تركب إشارات الإنذار المرئية بأعداد كبيرة في المساحات المتوقع وجود مستويات صوت وضوضاء عالية بها.

(4) Travi ,V .(2001) , "Advanced Technologies , Building in The Computer Age ", Birkhauser , Basel, Boston , Berlin , P 39.

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

شكل رقم (٤-١٢) استخدام أرضيات وأسقف تتناسب مع التجهيزات الخاصة لمبنى معرض التجارة .

- **أنظمة التبريد والتكييف و التدفئة :** تستخدم المكاتب الأدارية نظامي توزيع هواء مؤتمتة بسعة هواء ٧٤,٠٠٠ سم/ساعة ونظامين آخرين بسعة ٩٨.٠٠٠ سم/ساعة، وتتم عملية التبريد والتسخين عن طريق دخول بخار تحت ضغط عالي للمبنى من شبكة بلدية فرانكفورت ويستخدم إما كسائل ابتدائي أو خلال المبادلات الحرارية ، يتم نقل الهواء الخارجي إلى النظام المركزي ويتم ترشيحه، ثم تبريده أو تسخينه بواسطة المبادلات (Exchangers) طبقاً للحاجة ، ثم يتم نقله بعد ذلك بواسطة المراوح الدوارة إلى أدوار المبنى المختلفة حيث يقوم منظم الفيض (Flux Regulator) بالتحكم فيه تبعاً لضغط الهواء · هذه التجهيزات تتصل بأنظمة فرعية مؤتمتة والتي تتحكم في الإمداد بالهواء، كما تقطعه عند الحاجة كما في حالة الحريق. ويتم التحكم في درجة حرارة المكتب بواسطة ٢٠٠٠ مسخن حراري (Convectors) موضوعة على المحيط الخارجي للواجهة أسفل الشبابيك، كما يتم التحكم في دورات تكييف الهواء بواسطة ٣٥نظام جزئي خاص ، كل منها يمكنه العمل بصورة مستقلة.
- **أنظمة الأمن و السلامة :** يتم تجميع البيانات والعمليات ونقلها إلى نقطة تحكم مركز المكاتب الأمنية في أسفل البرج حيث يتم عرض هذه العمليات على شاشات ملونة ، الشكل (٤- ١٣) ويتم الإشارة إلى أوجه القصور في كل من غرفة التحكم والجزء الإداري بالمدخل الرئيسي للمبنى في نفس الوقت، بينما بيانات وتعليمات المتابعة يتم طباعتها لإمداد الفنيين بالمعلومات الضرورية المساعدة [(١)] .



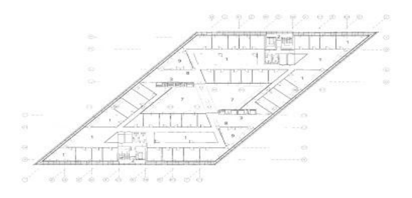
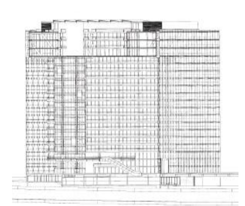
شكل رقم (٤-١٣) يوضح غرفة التحكم بمبنى معرض التجارة Fair Tower .

- **أنظمة الحماية من الحريق :** يعمل النظام المتكامل (System Integration) بالمبنى بكفاءة شديدة في الخدمات الأمنية خاصة في حالات الطوارئ كالحرائق. فالمبنى من الممكن أن يتواجد به ٤٠٠٠ شخص في نفس الوقت موزعون على ٧٠ طابقاً ودورين سفليين ، فعند أندلاع حريق لاتكون المشكلة في ضرورة إخلاء المتواجدين بالمبنى في أقل وقت، بل في ضرورة تمكن رجال المطافئ في التعامل مع خراطيم الإطفاء على ارتفاعات عالية. لكن في هذا المبنى يمكن لرجال الإطفاء الوصول إلى أعلى طابق في أقل من ثلاث دقائق، ويمكنهم عند الحاجة إخلاء المبنى خلال ١٥دقيقة. فهذا النظام متصل بشبكة كثيفة من مكتشفات الدخان (Detectors) ورشاشات (Sprinklers) ، فيوجد أكثر من ٩٠٠ مكتشف دخان مركب على أسقف المكاتب الأدارية وفي الأنظمة الحرارية، وكذلك أكثر من ٣٥٠ جهاز إنذار على السلالم وبجوار الطفايات. كما يتواجد بكل دور٤ مناطق آمنة من الحرائق مجهزة بأبواب مضادة للحرائق لكل منها السلم الخاص بها، وفي حالة الخطر يمكن الوصول إلى المنطقة الآمنة –منطقة إخلاء المبنى- في أقل من ١٠أمتار [(٢)].

([1]) Travi ,V.(2001), "Advanced Technologies, Building in The Computer Age", Birkhauser , Basel, Boston , Berlin , P 39.

([2]) Binder,G.(2006) , "Tall Buildings of Europe, The Middle East and Africa" , The Image Publishing Groub , Victoria , Australia, P 194 , 195 .

٤-٣-٢ مبنى " بوابة المدينة "Stadttor (City Gate) :

أسم المبنى : بوابة المدينة .	**تاريخ التنفيذ :** عام ١٩٩٧.
المعماري : Petzinka Pink und Partner. **أستشارى الطاقة :** DS – Plan . **المالك :** Engel (developer) .	**موقع المبنى :** مدينة ديسلدورف Dusseldorf – ألمانيا .
نوع المبنى : مبنى مكاتب "Speculative office development".	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث)" Effective Buildings ".	
وصف المبنى :	
المبنى مكون من برجين منفصلين على شكل شبه معين في المسقط الأفقي ، متصلين عند القمة بثلاثة جسور أنشائية (Structural Bridge) ، طوابق المكاتب الثلاثة العليا لها فناء داخلى خاص بها ، والمزود بأضاءة من السقف يبلغ ارتفاع البرج ٢٠ طابقا ، واجهة المبنى مكسوة بألواح زجاجية مسطحة ، ويرتكز المبنى بأكمله على نفق تحت أرضى[١].    شكل رقم (٤-١٤) مساقط الأفقية و منظور خارجي وقطاع لمبنى "بوابة المدينة" Stadttor (City Gate)[٢].	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :	
• **نظام أدارة المبنى (Building Management System) :** يتحكم في فتحات الفناء الداخلي للمبنى ، ورفارف التهوية وستائر التهوية الميكانيكية ، وأنظمة التدفئة و التبريد ، و أعمال مكافحة الحريق و الأمن ، المبنى مزود بأكثر من (٤٠) حساس للرياح ودرجة الحرارة والمطر والشمس ، تساعد في استخدام افضل استراتيجيات التحكم في التدفئة و التبريد . بجانب أستخدام نظام تركيبات أوروبى ، يقوم بربط نظام التحكم الخاص بالأضاءة بالستائر الموجودة على الواجهة الخارجية . • **نظم الاتصالات والأتمتة المكتبية (Office Automation):** تم دعم المبنى بنظم اتصالات و معلومات عالية المستوى . هذا بالإضافة الى الاتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) ، و استخدام نظام اغلاق اليكترونى (Electronic Locking System) .	

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins ",Architectural Press, an Imprint Of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 93.
(2) http://www.baunetz.de/architekten/Petzinka_Pink_Architekten_31305.html

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **الأستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية و الخارجية :** التحكم الذاتى فى التبريد و التهوية و التدفئة أعطى المبنى القدرة على الأستجابة للتغيرات فى البيئة الداخلية و الخارجية وفقا لم تم برمجته عليه لأداء وظائف محددة . حيث أغلب نظم التحكم بالمبنى تتم أتوماتيكيا و يدويا فى الوقت نفسه .



شكل رقم (٤- ١٥) يوضح وحدات تحكم المستخدمين بمبنى بوابة المدينة

- **الاستجابة لرغبات شاغلي المبنى Occupants) : (Control** وجود لوحات مفاتيح خاصة بالتحكم موجودة بجوار الأبواب ، تمكن المستخدمين من أطفاء الأنوار و ضبط ستائر التجويف ، كذلك يمكن رفع أو خفض درجة الحرارة بمقدار ٤ درجات ، عن طريق قرص منفصل مدرج دوار (Turn Table Dial)[١]

- **التحكم الذاتي في التدفئة و التهوية والتبريد** وفقا لما تم برمجته عليه لأداء وظائف محددة ، حيث أغلب نظم التحكم بالمبنى تتم أوتوماتيكيا و يدويا في ذات الوقت .



شكل رقم (٤-١٦) يوضح الواجهة المزدوجة لمبنى بوابة المدينة .

- **أنظمـــة التهويـــة :** يـتم دمـج " صـناديق التهويـة "الموجودة لمستوى كل طابق فى واجهة المبنى ، بواسطة صمام منظم (Damper) يعمل بطريقة آلية وتعمل الصناديق التبادلية كفتحات لخروج و دخول الهواء داخل الفراغ بين الواجهتين بشبكات (Grills) ، من أعلى و أسفل صناديق التهوية على التوالى ، و يمكن غلق رفارف التهوية (Flaps) أذا كان الجو ممطرا أو سرعة الرياح عالية . يقوم نظام التحكم الآلى فى المبنى بالتحكم فى فتحات التهوية بالفناء الداخلى وفى صمامات " صناديق التهوية "، و يتغذى بالمعلومات عن طريق الحساسات التى تمده بالمعلومات عن درجة الحرارة الداخلية والخارجية و سرعة الرياح و أتجاهها . و يتم التحكم أتوماتيكيا فى الواح التهوية (Ventilation Flaps) الموجودة على الواجهة الخارجية للمبنى ، و التى تسمح بدخول الهواء الى التجويف . وتتم تهوية الطرقات و الحمامات و قاعات المؤتمرات ميكانيكيا.
- **كفاءة البيئة الضوئية :** أستخدام مسطحات زجاجية كبيرة بواجهة المبنى تضمن التعرض لأكبر قدر من الأضاءة الطبيعية ، والمكاتب الأدارية الداخلية تضاء من الفناء الداخلى (Atrium) المزود بحوائط زجاجية بكامل الأرتفاع
- **أنظمة التدفئة :** يتم توفير التدفئة عن طريق نظام الماء الساخن منخفض الحرارة (LTHW) الذى يضخ بواسطة نظام التدفئة بالمنطقة (District Heating System) الذى يستخدم الحرارة الفائضة (Waste Heat) من محطة توليد القوى(Power Station) ، ليزود بها المبنى . و يتم توزيع الماء منخفض الحرارة (LTHW) على ألواح السقف المشعة (Radiant Ceiling Panels) [*] .

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 69.

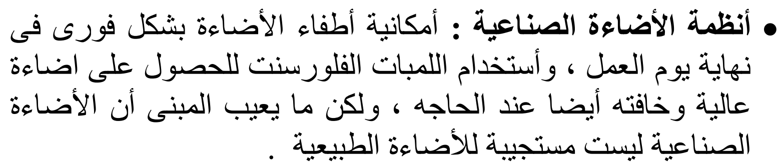




- **التحكم فى نفاذ الضاءة الطبيعية :** الحوائط الزجاجية كاملة الأرتفاع على الواجهات الخارجية تضمن التعرض لأكبر قدر من الأضاءة الطبيعية . والمكاتب الداخلية تضاف عن طريق الفناء الداخلى (Atrium) المحاط بحوائط زجاجية . بالنسبة للتحكم فى الشعة الشمسية ، يتم تركيب الستائر أو الشبابيك الحصيرة " Ventetian Blinds" على مسافة (٢٠٠مللى) خلف الواجهة الخارجية للمبنى داخل تجويف الغلاف المزدوج وتسدل الستائر بطريقة آلية أستجابة لكواشف الخلية الضوئية (Photo cell Detectors) الموجودة على كل واجهة ، أو يتم ضبط زوايا ميلها لتسمح بدخول ضوء النهار الى المبنى و تقليل شدة الوهج . ولهذه الستائر ثلاث زوايا ميل يمكن ضبطها بمفتاح الضوء الخاص بالمستخدم : الأغلاق الكامل ، و الميل بزاوية ٤٥ درجة ، والوضع الأفقى الذى يعكس أشعة شمس الصيف ، كذلك يوفر عمق التجويف الذى يبلغ ١.٤ متر درجة حماية من الأشعة الشمسية [١].



شكل رقم (٤-١٧) يوضح الواجهة الزجاجية لمبنى بوابة المدينة

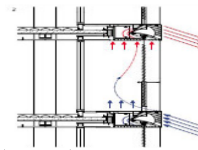


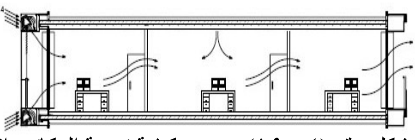
- **أنظمة الأضاءة الصناعية :** أمكانية أطفاء الأضاءة بشكل فورى فى نهاية يوم العمل ، وأستخدام اللمبات الفلورسنت للحصول على اضاءة عالية وخافته أيضا عند الحاجه ، ولكن ما يعيب المبنى أن الأضاءة الصناعية ليست مستجيبة للأضاءة الطبيعية .



شكل رقم (٤ - ١٨) يوضح أنظمة الأضاءة الصناعية فى مبنى بوابة المدينة .

- **أنظمة التبريد والتكييف :** تأتى أمدادات الماء البارد من مصادر المياه الجوفيه في درجة حرارة تتراوح ما بين (٨-١٠م) ويجرى للماء عملية تبادل حرارى ، ثم يتم تخزينه و ترشيحه في ثمانية خزانات موجودة بالبدروم . ويتم توزيع الماء على الواح السقف المشعه عند درجة حرارة ١٧ م [٢] . كذلك يقوم نظام التحكم الآلى فى المبنى (BAS) بالتحكم في فتحات التهوية بالفناء الداخلى ، ويتغذى بالمعلومات من خلال الحساسات التى تمده بالمعلومات عن درجة الحرارة الداخلية والخارجية و عن سرعة الرياح وأتجاهها بالخارج . وما يعيب نظام التهوية بالمبنى أن التحكم في فتح النوافذ المطلة على الممر وغلقها يتم يدويا . ويتم التحكم أتوماتيكيا في رفارف التهوية (Ventilation Flaps) الموجودة في الواجهة الخارجية ،والتى تسمح بدخول الهواء الى التجويف ، و المكاتب الأدارية تحصل على التهوية عن طريق الغلاف المزدوج ، بينما تحصل المكاتب الداخلية على التهوية الطبيعية بطريقة أضافية من الفناء الداخلى (Atrium) . وهناك ضوء أحمر على لوحة مفاتيح الغرفة ينبه المستخدمين الى أن التهوية الميكانيكية تعمل ، ويجب عليهم أغلاق الفتحات الداخلية للأستفادة من التهوية الصناعية بصورة جيدة .





شكل رقم (٤ - ١٩) يوضح كيفية تهوية المكاتب الأدارية الداخلية عن طريق الفناء الداخلى للمبنى ، و دور الغلاف المزدوج فى تهوية المبنى

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 70.

([*]) الواح السقف المشعة (radiant ceiling panels) : هى الواح سقف معدنية مزودة بملفات من خلفها .

([2])Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 67.

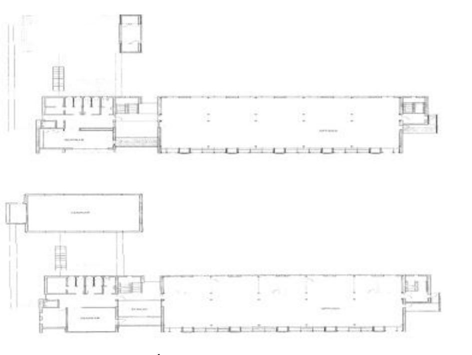
٤-٣-٣ المبنى البيئى (BRE) The Environmental Building :

أسم المبنى : **المبنى البيئي (BRE).**	**تاريخ التنفيذ :** عام ١٩٩٦.
المعماري : Feilden Clegg Architects . **أستشارى الطاقة :** Max Fordham & Partners **المالك :** BRE Client	**موقع المبنى :** مدينة جارستون "Garston" - إنجلترا - المملكة المتحدة .
نوع المبنى : مبنى مكاتب "Office Building" .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) **"Effective Buildings"** .	
وصف المبنى :	

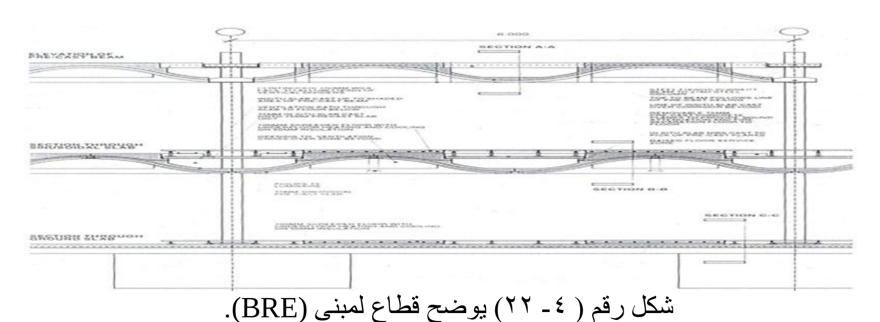
المبنى ذو مسقط أفقى مفتوح على شكل حرف (L) بمساحه إجماليه (٢٠٥٠ م٢) و يحتوى على ثلاثة أدوار من المكاتب الأدارية بمساحة (٣٠*١٣.٥م) يطل المبنى على جراج سيارات يتسع لـ (٧٠) سيارة ، و قد صمم الجزء الأدارى ليتسع لـ (١٠٠) شخص [(١)] .



شكل رقم (٤- ٢٠) واجهة خارجية لمبنى (BRE) [(٢)] .



شكل رقم (٤- ٢١) يوضح مسقط أفقي للمبنى (BRE) [(٣)] .



شكل رقم (٤- ٢٢) يوضح قطاع لمبنى (BRE).

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **نظام أدارة المبنى "Building Management System" :** تم تطويره بواسطة شركتى " ترند " و" فيليبس " للتحكم في نظم التهوية و التدفئة والإضاءة ، عن طريق أستخدام خوارزميات الكمبيوتر " Algorithm Computer " للتحكم في فتح النوافذ أوتوماتيكيا معتمدا على الإحساس بدرجة الحرارة الداخلية للفراغات المكتبية ، كما يتم تحديد حسابات التحكم " Control Algorithm" بشرائح التهوية

([1])Thomas , R. (1996) , "Environmental Design An Introduction For Architects and Engineers ", E&FN Spon , Published by Taylor and Francis , Abingdon, Oxon , P 190.

([2])Santamouris,M.(2007), "Advances in passive cooling ", EarthScan , An Imprint of James and James , USA, P158.

([3])Phillips,D.(2000), "Lighting Modern Buildings", Architectural Press - an Imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK , P126.

"louvers" عن طريق حساب زوايا ميل الشمس ، مع توفير أمكانية تحكم الشاغلين عن طريق أجهزة التحكم اليدوية [١].




شكل رقم (٤ - ٢٣) يوضح شرائح التهوية المتحكم بها عن طريق نظام أدارة المبنى للمبنى (BRE) .

- **تثبيت بكل صف من وحدات الإضاءة الموجودة على الأسقف أثنين من الحساسات :** تعمل كحساسات أشغال"Occupancy Sensors" و كحساسات لمستوى الإضاءة بالفراغات "Light-Level Sensors" و أيضا تعمل كأجهزة استقبال بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Receivers) لأجهزة التحكم اليدوية التي يستخدمها شاغلي المبنى عند الحاجة للمزيد من الإضاءة أو التهوية . حيث أنها عند استقبال أشاره ما ، ترسل مجموعة رسائل عبر شبكة (LON) ليتم التقاطها بواسطة نظام أدارة المبنى (BMS) و يتم ترجمتها كأمر لتقليل شدة الإضاءة أو كأمر لتحريك النافذة المناسبة .

- **تمر كل وسائل أنظمة التحكم في المبنى من خلال شبكة مشتركة مقدمة من شبكة (LON)** عند استقبالها إشارة ما ، ترسل مجموعة رسائل عبر شبكة (LON) ليتم التقاطها بواسطة نظام ادارة المبنى (BMS) و بالتالي يتم ترجمتها ألي أمر أطفاء الإضاءة أو تشغيلها أو ضبط مجموعة من الشرائح الزجاجية الموجودة على الواجهة (Glass Louvers) **.**

- **تحكم شاغلي المبنى(Occupants control) :** كل نظام تحكم بالمبنى معد ليكون قابل للتحكم اليدوي من قبل مستخدمي المبنى ، بأستخدام نظام أعادة الضبط الأتوماتيكي معتمدا على حساس (Sensor). ويسمح جهاز التحكم بالأشعة تحت الحمراء للمستخدمين بالتحكم في الإضاءة داخل الفراغات و تجاهل الضبط المبرمج للنوافذ وشرائح التظليل ، كما يتحكم المستخدم بالتحكم في فتح الستائر السفلية للتحكم في الوهج ، و كل منطقة تدفئة مزودة بترموستات محلى (local Thermostat) يتيح القدرة على التحكم في درجة الحرارة عن طريق مجموعة ترقيم أو عداد زائد و ناقص [٢] .



شكل رقم (٤ -٢٤) جهاز التحكم بالأشعة تحت الحمراء الذى يتم استخدامه للتحكم اليدوي بالإضاءة و النوافذ ووسائل التظليل [٣]

- **التحكم الذاتي في الإضاءة الصناعية و التبريد والتدفئة** : وفقا لما تم برمجته عليه لأداء وظائف محددة ، حيث أغلب نظم التحكم بالمبنى تتم أوتوماتيكيا أو يدويا .

---

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press - ,an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P78
(2) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 79- 80

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **نظـــام التظليـــل الخـــارجي** : يتكـــون مـــن مجموعـــة مـــن الشـــرائح الزجاجيـــة الـــدوارة (Rotating Glass Louvers) المصـــــنوعة مـــــن الزجـــــاج المســـــطح (Toughened Clear Float Glass) ، تتميز هذه الشرائح بأنها لا تعوق الرؤية ، كل شريحة من هـذه الشـرائح يـتم تكسـيه الجانـب السـفلى منهـا بطبقـة مـن السـيراميك الأبـيض نصـف الشـفاف (Translucent Ceramic Coating) حيث تعمل على ترشيح أشعة الشمس المباشرة فتقوم بعكسها لحجبها عن الفراغ الداخلي ، بينما تسمح بقدر من الإضاءة الطبيعية المشتتة للدخول الى الفراغات (Diffuse Skylight) . تمتد شرائح الزجاج نصف الشفاف (Translucent Glass Louvers) على البواكى بين أبراج التهوية ، و يتغير اتجاهها حسب وضع الشمس فهي مبرمجة لأعتراض أشعة الشمس المباشرة أثناء الساعات التي يمكنها فيها اختراق الواجهة الجنوبية . و عندما تكون السماء ملبدة بالغيوم ، تمتد الشرائح على المستوى الأفقي لتصبح أرفف ضوئية (Light Shelves) تعكس الضوء على أسقف فراغات المكاتب ، مما يقلل من كمية الإضاءة الصناعية المطلوبة في أجزاء المكاتب البعيدة عن النوافذ (1) .
- **جمع البيانات البيئية :** يقوم نظام أدارة المبنى (BMS) بجمع البيانات الجوية من محطة على سطح المبنى (Rooftop Station) تقوم بقياس شدة الرياح ودرجة حرارة الهواء الخارجي ، كما يحتوى المبنى على (٣٠٠) حساس تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات المتعلقة بالبيئة الخارجية و الداخلية للمبنى .
- **الـتحكم بالشـرائح الأتوماتيكيـة** الموجـودة علـى الواجهـة الخارجيـة ، بواسطة نظـام أدارة المبنـى (BMS) كل ١٥ دقيقـة مـن خـلال موتـورات كهربيـة ، لـذلك يسـمى نظـام التظليـــــــل المســـــــتخدم بـــــــالمبنى نظـــــــام (Colt Motorized Glass Louvers). ويمكـن للشـاغلين ان يتجـاهلوا الضـبط الأتومـاتيكي لهـذه الشـرائح لخفض درجـة الـوهج حسـب رغبـتهم ، وذلـك عن طريـق وحدة تحكم عن بعد(TV-Style Remote Control) حيث يرسل المستخدم إشارة يتم التقاطهـا بواسـطة حسـاس فــي وحــدات أضــاءه المكتــب . تمــر مــن خــلال شــبكة (Lon Works Network) الى نظام أدارة المبنـى الـذى يعمـل علـى تشـغيل الموتـورات علـى وحـدات الشـرائح الفردية . كما تستغل مداخن التهويـة البـارزة لتوفير الظـل علـى الواجهة (٢) .



شكل رقم (٤ -٢٥) يوضح نظام التظليل الخارجي المستخدم بالمبنى للتحكم في مستويات الإضاءة الطبيعية (٣)





شكل رقم (٤-٢٦) يوضح الشرائح الزجاجية الدوارة الموجودة على الواجهة و أمكانية توجيهها حسب وضع الشمس (٤) .

---

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P79.
(2) http://projects.bre.co.ukenvbuild
(3) Santamouris,M.(2006), "Environmental Design Of Urban Buildings An Integrated Approach" , Published by Earth Scan , London , UK , P 82.
(4) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P79.



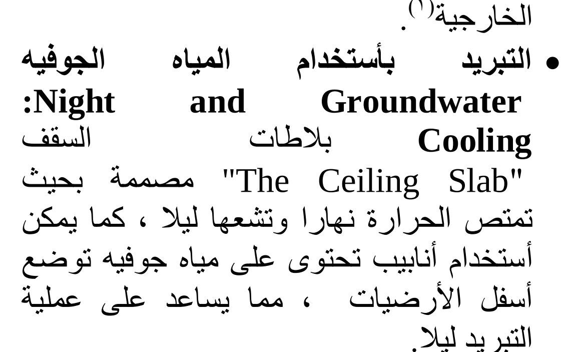
- **الإضاءة الصناعية المستجيبة :**أستخدام مصابيح فلورسنت عالية الكفاءة حيث يمكن التحكم في كل وحدة أضاءه على حدا ، تم تثبيت داخل كل وحدة أضاءه حساسات متكاملة (Integral Sensors) من نوع (Philips 3-way "Helio") تقوم بقياس مستوى الإضاءة الطبيعية داخل الفراغات و كذلك الحركة وبالتالي ضبط درجة سطوع الإضاءة ، كما توجد بالحساسات كاشفات الحركة (Movement Detectors) التي تقوم بإطفاء الإضاءة فى فراغات المكاتب الغير مشغولة ، بجانب استخدام تكنولوجياالخفت (Dimming Technology)في نظم الإضاءة . حيث يتم خفت مستوى الإضاءة من ١٠٠% الى ٠% حسب نسبة الإضاءة الطبيعية في الفراغات . الحساسات مزودة أيضا بجهاز استقبال بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Receiver) ، الذى يسمح للمستخدمين بالتحكم فى مستوى الإضاءة عن طريق التقاط الإشارات من وحدات التحكم عن بعد (اليدوية) (Hand-Held Remote Control Units) ، تستخدم أيضا حساسات الأشعة تحت الحمراء (IR Sensor) للتحكم في وسائل التظليل و التهوية الخارجية[١].



شكل رقم (٤ - ٢٧) الحساس المستخدم بنظام الإضاءة لقياس مستويات الإضاءة الطبيعية ومستوى الأشغال و مزود بجهاز استقبال بالأشعة تحت الحمراء [٢] .



شكل رقم (٤ -٢٨) لقطة داخلية بالمبنى يوضح نظام الأضاءة الصناعية المتكامل عالى الكفاءة و شكل وحدات الأضاءة المستخدمة فيه .



- **التبريد بأستخدام المياه الجوفيه :Night and Groundwater Cooling** بلاطات السقف "The Ceiling Slab" مصممة بحيث تمتص الحرارة نهارا وتشعها ليلا ، كما يمكن أستخدام أنابيب تحتوى على مياه جوفيه توضع أسفل الأرضيات ، مما يساعد على عملية التبريد ليلا.

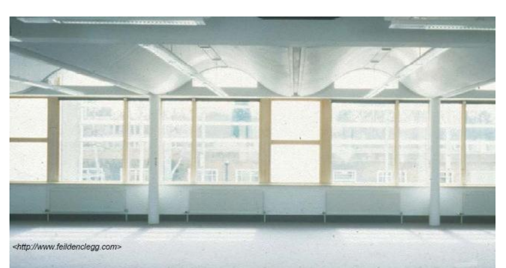




شكل رقم (٤ -٢٩) يوضح شبكة المواسير تحت الأرض (Under Floor Pipe Work) التى تعمل على تبريد بلاطة الأرضية بأستخدام المياه الجوفيه .



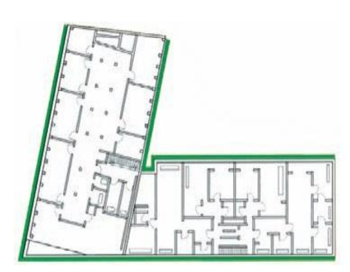
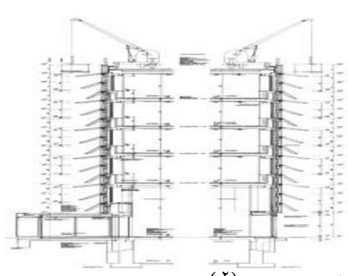
- **التحكم في نفاذ الأضاءة الطبيعية** : وذلك عن طريق أستخدام مسطحات كبيرة من الزجاج على واجهات المبنى المختلفة ، مما ساعد على أختراق الأضاءة الطبيعية . والى جانب النوافذ الرئيسية ، تعطى النوافذ ذات الزجاج المحفور (Etched-Glass Shoppers) ، الزجاج المستخدم في الفتحات مطلى بطبقة ذات قدرة أنبعاثية منخضة وحشو من غاز الأرجون بين الألواح،محققا معامل نفاذية حرارية (U-value) منخضة للزجاج .



شكل رقم (٤ -٣٠) يوضح لقطة داخلية للمبنى يتضح بها تحقيق مستويات الأضاءة الطبيعية بالمبنى .

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , An imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P79.
([2]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P80.

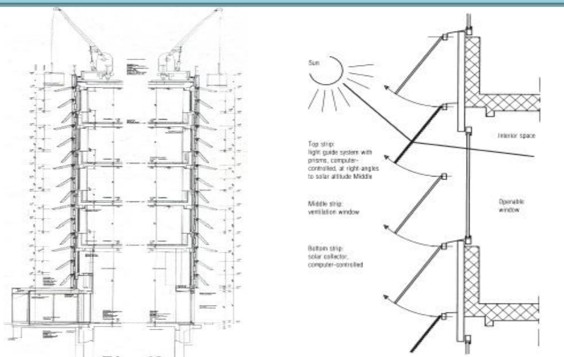
٤-٣-٤ مبنى شركة التأمين " سوفا " (SUVA Insurance Company) :

أسم المبنى : مبنى شركة التأمين " سوفا "	**المبنى الأصلى القديم :** عام ١٩٥٠. **المبنى المطور :** عام١٩٩٣.
المعماري : Herzog & de Meuron . **أستشارى الطاقة :** W Waldhauser AG . **المالك :** SUVA .	**موقع المبنى :** مدينة بازيل Basel– سويسرا Switzerland .
نوع المبنى : مبنى مكاتب "Office Building" .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) Effective Buildings .	
وصف المبنى :	
المبنى مكون من ستة طوابق كما أضاف المعماريون له خمسة طوابق جديدة حول الركن عبارة عن مجموعة من الفراغات وتجهيزات الاجتماعات ، وهوعبارة عن وكالة سويسرية لشركة (SUVA) السويسرية التي تعادل خدمة التأمين الدولية . و قد تم أجراء تعديل على واجهة المبنى الخارجية و ذلك بإضافة غلاف زجاجي مثبت على بعد ١٠٠مم من الواجهة الأصلية للمبنى المكسية بالحجر الرملي [1] .   شكل رقم (٤- ٣١) يوضح مبنى شركة التأمين سوفا قبل و بعد أضافة الغلاف الخارجى الذكى .   شكل رقم (٤- ٣٢) قطاع و مسقط أفقي لمبنى سوفا [2].	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :	
الغلاف المزدوج الجديد الذى تم أضافته للمبنى منح المبنى سمات الذكاء المطلوبة من خلال تحسين مستوى الأضاءة وتحسين أداءه الحرارى .	

(1)Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins ", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 137.
(2) Wingginton, M & Harris, J. (2002) ," Intelligent Skins ", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 138.

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **الغلاف الخارجى المزدوج للواجهات :** الذي يتكون من مجموعة من الشبابيك مقسمة إلى ثلاث أجزاء من النوافذ ذات المفصلات العلوية المجهزة بموتور (Motorized Top-hinged Windows) في كل مستوى . يتم التحكم بها أتوماتكيا عن طريق الكمبيوتر لتؤدى وظائف مختلفة ، حيث يقوم نظام الكمبيوتر بحساب زوايا ميل الشمس (1) .
- أستخدام الزجاج المنشورى العازل في الفتحات الخارجية للمبنى ، الذى يتم ضبط زاويته حسب زوايا ميل الشمس . ويتم التحكم بتلك الألواح كهربيا عن طريق متورين .



شكل رقم (٤ - ٣٣) يوضح النوافذ المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر (Motorized Top-Hinged Windows) بمبنى شركة التأمين سوفا .



شكل رقم (٤-٣٤) يوضح الشبابيك المستخدمة فى الواجهة الزجاجية الجديدة لمنبنى شركة التأمين سوفا .

- **يستخدم المبنى نظام "Zumtobel Lighting"**: وهو عباره عن كمبيوتر متحكم بحساسات (Sensors) في المكاتب الأدارية ، و من خلال البيانات المستخرجة من هذه الحساسات يحدد هذا النظام مستوى الإضاءة المناسب ، كما يقوم الكمبيوتر بإيقاف الإضاءة في نهاية يوم العمل.
- **استخدام نظم التهوية الميكانيكية الواقع فى دور البدروم** ، حيث تتم التهوية من خلال المداخل الأرضية (Floor Inlets) و الهواء الغير مستعمل (Waste Air) يتم استخراجه في مستوى السقف .
- **يحتوى المبنى على محطة رصد جوى فوق سطح المبنى (Weather Station)** : تعمل على تزويد جميع كمبيوترات المبنى بجميع المعلومات و البيانات اللازمة عن الطقس و البيئة الخارجية و درجة الحرارة الخارجية ، كما أن الكمبيوتر قادر على حساب زوايا الشمس و ارتفاعها .
- **وضع حساسات على واجهات المبنى الثلاثة لتقوم بإعطاء البيانات لنظام أدارة المبنى** ، و بناء على تلك البيانات يقوم نظام أدارة المبنى باتخاذ قرارات التحكم الأفضل للمبنى . بجانب استخدام نظام أدارة الطوارئ عند انقطاع التيار الكهربي (2).
- **نظام أدارة المبنى المركزى (Building Management System) :** يقع في دور البدروم ، يقوم بوظيفة التحكم في محركات تشغيل النوافذ ونظم الأمن و تشغيل المعدات و الإضاءة ، كما يتصل نظام أدارة المبنى بمحطة رصد جوى (Weather Station) موجودة على سطح المبنى التي تمد جميع أجهزة الحاسب الألى بالبيانات المتعلقة بالبيئة الخارجية و الداخلية للمبنى . ويقوم بأغلاق كل الألواح الأتوماتيكية الموجودة على الواجهة الخارجية في حالة العواصف والبرد .
- **نظم الاتصالات و الأتمتة المكتبية (Office Automation) :** تم دعم المبنى بنظم اتصالات

---

(1)Poirazis, H. (2006), " Double Skin Facades ", Areport Of IEASHC Task 34 ECBCS Annex 43, Department Of Architecture And Built Environment , Division Of Energy and Building , Lund University , Lund Institute Of Technology, Lund 2006. www.ebd.Ith.se .

(2) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 139

ومعلومات عالية المستوى . كما استخدامت نظم الاتصالات السلكية المتصلة بأجهزة الكمبيوتر للتحكم بكل من نظم الخدمات (Services Systems) ونظم معالجة المعلومات (Information Processing Systems) ، الا أنه لا تتوفر بالمبنى نظم الأتصالات اللاسلكية .

- **الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى "تحكم الشاغلين" (Occupants Control) :** يتحكم مستخدمى المبنى فى بيئتهم الداخلية عن طريق مفاتيح معلقة على الحائط لألواح الزجاج الخارجية والشبابيك القابلة للفتح والتحكم بدرجة الحرارة الداخلية .
- **النوافذ المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر :** العامل الأساسي لذكاء المبنى يتمثل في الواجهة الزجاجية الجديدة المكونة من مجموعة من النوافذ المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر ، حيث يقوم نظام الكمبيوتر بقياس زوايا الشمس
- **الإضاءة الصناعية المستجيبة :** يستخدم بالمبنى نظام أضاءه ذكى "Zumtobel Lighting"، يعتمد على كمبيوتر متحكم بمجموعة حساسات (Sensors) موجودة في المكاتب الإدارية،ومن خلال البيانات المستخرجة من هذه الحساسات يحدد النظام مستوى الإضاءة المطلوبة بجانب أيقاف و تشغيل الإضاءة عند الحاجة .



شكل رقم (٤ - ٣٥) الإضاءة الصناعية المستجيبة بالمبنى [1]

- **كفاءة البيئة الهوائية :** يتمتع المبنى بجودة الهواء الداخلي من خلال استخدام نظم التهوية الميكانيكية (Mechanical Ventilation System) الواقع في البدروم ، حيث تتم التهوية من خلال المداخل الأرضية (Floor Inlets) ، و الهواء (Waste Qir) يتم استخراجه في مستوى السقف . كما يمكن لشاغلي المبنى الحصول على التهوية الطبيعية عن طريق الفتح اليدوي للنوافذ الموجودة بالمبنى الأصلي .
- **كفاءة البيئة الحرارية :** يتمتع المبنى بجودة البيئة الحرارية من خلال كفاءة الغلاف الزجاجى الذكى الجديد ، حيث تقوم الألواح السفلية من الزجاج وظيفة الأكتساب الحرارى (Solar Gain Function) تم توصيل وحدة الزجاج العازل بالكاشف الحرارى الإليكتروني (Computerized Heat-Detector) الذى يعطى اشارة للألواح لفتحها وغلقها حسب درجة الحرارة بين غلافين المبنى .
- **الغلاف الخارجي للمبنى** يتم غلقه شتاءا للمحافظة على الأشعة الشمسية.بجانب أستخدام "المشعاعات" لفائف من الأنابيب للتدفئة" موضوعه تحت كل شباك لتزويد الفراغات المكتبية بتدفئة إضافية ، يتم تزويد هذه الأنابيب ببخار تحت درجة حرارة مقدارها (١٨٠س) تتدفق داخل الأنابيب (Radiators) .



شكل رقم (٤ - ٣٦) يوضح لقطة خارجية للغلاف الذكى الجديد ويتضح بها مجموعة الشبابيك الأفقية الثلاثة التى تساعد على تحسين الأداء الحرارى للمبنى .

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P139, 142

- **كفاءة البيئة الضوئية :** عن طريق الغلاف الزجاجى الخارجى المزدوج الذى تم من خلاله الأستفاده من الأضاءة الطبيعية بالمبنى عن طريق:
  - التحكم فى نفاذ الأضاءة الطبيعية و الحماية من الوهج .
  - تحقيق التكامل بين الأضاءة الطبيعية و الأضاءة الصناعية .
  - تتصل وحدات الزجاج بكاشفات الحرارة الآلية (Computerized Heat-Detector) التي تعطى الإشارة للألواح للتحكم فى الغلق أو الفتح حسب درجة حرارة الهواء بين الغلافين .





شكل رقم (٤ -٣٧) يوضح الواجهة الجنوبية الشرقية و الجنوبية الغربية لمبنى شركة سوفا و التي يتضح بها استخدام النوافذ المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر للتحكم في الإضاءة الطبيعية.

- **جمع البيانات البيئية :** يحتوى المبنى على محطة رصد جوى فوق سطح المبنى (Weather Station) تقوم بتزيد الكمبيوترات بالبيانات الخاصة البيئة الخارجية مثل : الطقس ودرجة الحرارة الخارجية و. قيم الوقت الفعلى للأشعاع الشمسى (Real Time Figures)، كما تقدم الحساسات الموجوده على الواجهات الخارجية درجة حرارة غلاف المبنى (Parapet Temperatures). وبناءا على تلك البيانات يقوم نظام أدارة المبنى باتخاذ قرارات التحكم الأفضل للمبنى [(١)] .

- **أنظمة التبريد :** يعتمد المبنى على كل من ناقلات الهواء الطبيعى و الميكانيكى (Mechanical and Natural Air Transfers) للتبريد ، بالأضافة الى ذلك ، تتصل وحدات الزجاج بكاشفات الحرارة الآلية (Computerized Heat-Detector) التى تعطى أشارات الى الألواح للتحكم فى الغلق أو الفتح حسب درجة الحرارة بين الغلافين . فى الصيف ، يفتح اللوح الخارجى ليساعد على حركة الهواء ، وهكذا يتم تبريد كتلة المبنى . أما التبريد الليلى فيتم عن طريق فتح اللوح السفلى ليشتت الحرارة النهارية من الواجهة الخارجية .

- **التحكم فى نفاذ الأضاءة الطبيعية :** العامل الأساسى لذكاء المبنى يتمثل فى الغلاف الخارجى الزجاجى بالواجهة الجديدة الذى يتكون من مجموعة مقسمة الى ثلاثة أجزاء من النوافذ المتحكم بها عن طريق أجهزة الكمبيوتر ، حيث يقوم نظام الكمبيوتر بقياس زوايا الشمس وميلها . تتكون المجموعة العلوية من ألواح الزجاج من زجاج عازل بألواح منشورية قابلة للضبط (Adjustable Prismatic Panels) .

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) ,"Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 142

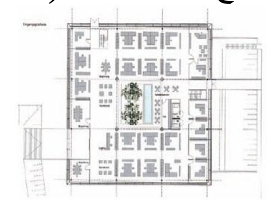
٤-٣-٥ المركز الرئيسى لشركة " جوتز " Headquarters of Gotz " :

أسم المبنى : المقر الرئيسي لشركة "جوتز" .	**تاريخ التنفيذ :** عام ١٩٩٥.
المصمم : Webler + Geissler Architect . **أستشارى الطاقة :** Loren Butt . **المالك :** Gotz Gmbh .	**موقع المبنى :** مدينة وزنبرج Würzburg – المانيا.Germany
نوع المبنى : مبنى أدارى "Office Building" .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .	

وصف المبنى :

صمم المبنى ليكون المقر الرئيسى لشركة "جوتز" للدهانات و التكسيات ، يشتمل المبنى على أقسام الأدارة و مبيعات الشركة. وهو عبارة عن مسقط أفقي مربع بمساحة (٣٨*٣٨ م) والمساحة الأجمالية للمبنى ٣٤٠٠ م٢ ، مكون من دورين عبارة عن مساحات مفتوحة قابلة للتقسيم مخصصة للمكاتب الأدارية ، يتوسط المسقط الأفقى فناء داخلي"Atrium" بمساحة (١٢*١٢م) مغطى بسقف زجاجى متعدد الطبقات (Triple Glazing) . و دور بدروم بمساحة ٥٠٠ متر مربع .
النظام الأنشائى المستخدم بالمبنى : هو نظام الأنشاء ذو الهيكل الحديدى (Steel Frame) الذى يمتد حتى ١٢ مترا ، بلاطات المبنى مركبة من الخرسانة و الحديد . أما داخليا فتستخدم قواطيع زجاجية للفصل بين الفراغات . الأرضيات من الجرانيت والسقف يتكون من الواح سقف نسيجية (Fabric Ceiling Panels) .







شكل رقم (٤ - ٣٨) مسقط أفقي وواجهة و قطاع رأسي لمبنى المركز الرئيسي لشركة جوتز للتكسيات [1] .

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **نظام أدارة المبنى (Building Management System) :** لـه القدرة علـى أنجـاز و أتمـام مهمته بشكل أكثر كفاءة نتيجة لاستخدام شبكة الأعصاب الصناعية (Neural Networks) و ما لهذه الشبكة من القدرة على خلق شبكة من الخلايا الصناعية تحاكى الوظائف و العمليات البيولوجية لخلايا المخ البشرى . نظام أدارة المبنى يغذى بالمعلومات عن طريق النظام العصبي (Nervous System) الذي يتكون من شبكتين من الكابلات خلال مجموعة من الحساسات (Sensors) التي تكون على اتصال بنظم أدارة المبنى بعضهما البعض .
- **يستخدم نظام أدارة المبنى (BMS) "المنطق الغامض"** (Fuzzy Logic) وشبكات الأعصاب الصناعية **(Neural Networks):** هذه التكنولوجيا تسمح للكمبيوتر أن يبرمج المعلومات عن ما هو الأفضل للمبنى . معتمدا على قاعدة بيانات المبنى التي يتم تحديثها بشكل مستمر ، بجانب قدرتها على التنبؤ برد فعل المبنى تجاه المؤثرات الخارجية وكيفة تفاعله و استجابته لتلك المؤثرات بناءا على القياسات المأخوذة للتعامل مع هذه المؤثرات الخارجية . تستطيع برامج الكمبيوتر المبنية على قاعدة البيانات المندمجة بالمنطق الغامض (Fuzzy Logic) تعريف متغيرات هذا النظام المعقد بسهوله ومرونة . فمن خلال شبكة الحساسات (Sensors) المتصلة بنظام أدارة المبنى يستطيع الكمبيوتر معرفة حالات الطاقة في المبنى وتوقع حالة الطاقة المستقبلية للمبنى و الربط بين تلك

[1] Baird ,G . (2001) , "The Architectural Expression of Environmental Control Systems" , Spon Press , New Fetter Lane, London , P 82.

البيانات والاحوال المناخية السائدة . وبناءا على ذلك يقوم نظام أدارة المبنى بإيجاد أفضل الحلول والمعالجات للتطبيق استجابة للعوامل الجوية ، فيتم مقدما حساب أفضل مستويات الإضاءة و التظليل و الحرارة بالمبنى.

- **أتمتة جميع أنظمة التحكم في المبنى :**(أضاءه – تهوية – تدفئة – تبريد – عزل) حيث يتم استجابة المبنى وفقا لم تم برمجة أنظمته و تجهيزاته عليه لأداء وظائف محددة حسب مدخلات محددة ومن خلال قاعدة بيانات معدة سلفا .
- **تم تزويد مستخدمي المبنى بلوحات تحكم على شاشات كمبيوتر (On-Screen Control Panels)** عبر شبكة الكمبيوتر العادية تساعدهم على التحكم في بيئتهم الداخلية ،حيث يستطيع شاغلي المبنى التحكم بالتدفئة والتبريد طبقا للمناطق المحددة من خلال محطة العمل بالكمبيوتر (Work Station) . فيمكن التحكم بالإضاءة عن طريق الكمبيوتر مع أمكانية استخدام خاصية " أضاءه بدرجة أكبر " أو " أضاءه بدرجة أقل " (More Light or Less Light) بدلا من التشغيل و أيقاف التشغيل . مع أمكانية التحكم بالكاسرات الشمسية الموجودة بالتجويف بين الغلاف المزدوج برفعها أو خفضها حسب الطلب ، بجانب أمكانية التحكم بنظام التدفئة تحت الأرض (The Under Floor Heating System) المنفصل داخل مناطق الأشغال .
- **نظم الاتصالات و الأتمتة المكتبية (Office Automation) :** يحتوى المبنى على شبكة تشغيل محلية (local Operating Network (LON و خط توزيع أو ناقل بيانات التركيبات الكهربائية الأوروبية.(EIB) ، بالإضافة الى دعم المبنى بنظم اتصالات و معلومات عالية المستوى . كما يحتوى على ٢٥٠ حساس تذود نظام أدارة المبنى بالبيانات البيئية عن المبنى فيمكن المبنى من جمع معلومات عن البيئة الداخلية و الخارجية ، و بالتالي يقوم نظام ادارة المبنى استجابة لهذه المعلومات بالاتصال بأكثر من ١٠٠٠ مشغلات الحاسب (Operators) عن طريق ناقل البيانات (Bus) للتحكم بالمجمعات الشمسية ووحدة توليد الطاقة و أنظمة التدفئة و التبريد و التهوية و الإضاءة الصناعية [١].
- **الأستجابة للتغيرات في البيئة الداخلية للمبنى :** من خلال أتمتة جميع أنظمة التحكم بالمبنى مثل الأضاءة و التدفئة و التبريد ، حيث يتم أستجابة المبنى وفقا لما تم برمجة أنظمته و تجهيزاته عليه لأداء وظائف محدده حسب مدخلات محدده ومن خلال قاعدة بيانات معده سلفا .
- **الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى:** يوفر المبنى للشاغلين تقنية ذكية تساعدهم على الأحساس بالمشاركة فى التحكم ببيئتهم الداخلية ، حيث تم تزويد مستخدمى المبنى بلوحات تحكم على شاشة الكمبيوتر(On-Screen Control Panels) عبر شبكة الكمبيوتر العادية . يستطيع شاغلى المبنى من خلالها التحكم بالتدفئة و التبريد . فيمكن التحكم بالأضاءة عن طريق الكمبيوتر مع أمكانية أستخدام خاصية " أضاءة بدرجة أكبر " أو " أضاءة بدرجة أقل " (More Light or Less Light) بدلا من التشغيل و أيقاف التشغيل . كما يمكن التحكم بالكاسرات الشمسية داخل التجويف الموجود بالغلاف المزدوج برفعها أو خفضها حسب الطلب . مع أمكانية التحكم بنظام التدفئة تحت الأرض(The Under Floor Heating System) **.**

- **استخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر (Computer-Controlled Blinds and Louvers)** : التي تتحرك حسب زوايا ميل الشمس . فيتم التحكم في الوهج من خلال استخدام شرائح شيش الألمونيوم المتحركة (Aluminum Venetian Blinds) داخل التجويف بين الغلاف المزدوج ، هذه الشرائح يمكن التحكم بها عن طريق الكمبيوتر أو عن طريق

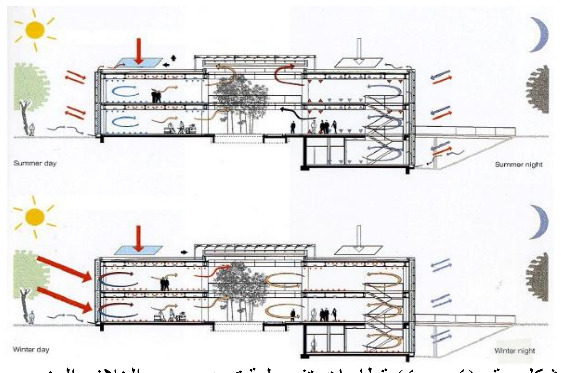
([1])Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 96 - 97.

شاغلي المبنى ، كما يتم استخدام أسلحة الشيش العاكسة المثبتة خارجيا (louver Blades) على سقف الفناء (Atrium) و التي يمكن أن تدور حسب أتجاه الشمس و ذلك لتخفيف الوهج [١].




شكل رقم (٤-٣٩) تظليل الواجهة الزجاجية بواسطة شرائح من الشيش المعدني القابل للانعكاس (Reversible Venetian Blinds) داخل التجويف للتحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية [٢].

- **أنظمة التدفئة الذكية :** يتميز المبنى بجودة الأداء الحرارى من خلال الأستفادة من الطاقة الشمسية السالبة و الأكتساب الحرارى . ففى درجات الحرارة المنخفضة ، يتم غلق الغلاف المزدوج للسماح بتدفئة الهواء داخل التجويف بشكل مباشر من الشمس ، أو بشكل غير مباشر من الشرائح السفلية المطلية بطبقة قاتمة ماصة للأشعة الشمسية ، ثم يتم توزيع الهواء الذى تم تدفئته باشعة الشمس (Solar Heated Air) حول المبنى من خلال مراوح التهوية . كما يتم تزويد المبنى بالتدفئة الأضافية عن طريق دوائر التدفئة الأرضية"Under Floor Heating Circuit" حيث توجد شبكة من مواسير المياه مدفونة تحت أرضية المبنى التى يمكن أن تزود بألواح تدفئة المياه بالأشعة الشمسية التى تتبع مسار حركة الشمس ، و يتم أستخدامها لتزويد الفراغات المكتبية بالتدفئة .
- **أنظمة التبريد الذكية :** يتم تزيد الفراغات المكتبية بالتبريد عن طريق دائرة التسخين الأرضية (under floor heating circuit) ووحدات ملف السقف (Ceiling Coil Units) التى يتم تغذيتها بالمياه البارده من المضخة الحرارية الماصة ، كذلك يقوم الغلاف المزدوج المهوى (Ventilated Double Skin) بخفض أحمال التبريد عن طريق أنعكاس وطرد الشعة الشمسية والوهج . فى فصل الصيف يمكن تبريد المبنى ليلا عن طريق السماح للهواء البارد بالدخول للمبنى من خلال رفارف التهوية (Ventilation Flaps) الموجودة بالغلاف الخارجى . كما يمكن فتح السقف المتحرك القابل للسحب لزيادة تدفق الهواء .
- **الأغلفة المزدوجة للواجهات :** الواجهات الأربعة للمبنى عبارة عن واجهات مزدوجة (Double Façade) تتكون من طبقتين من ألواح الزجاج المزدوج "Glazing " Doubleبينهما فراغ هوائي بعرض (٦٠سم) (٣). الفناء الداخلى (Atrium) مغطى بسقف زجاجى من الزجاج متعدد الطبقات (Triple Glazing) ، هذا السقف له القدرة على التحرك لأعلى حسب الظروف المناخيه المحيطه .



شكل رقم (٤ - ٤٠) قطاعات تفصيلية توضح دور الغلاف المزدوج في توفير التهوية الطبيعية للمبنى [٤]

([1]) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 96.
([2]) Baird ,G . (2001) , "The Architectural Expression of Environmental Control Systems" , Spon Press , New Fetter Lane, London , P 87.
([3]) Melet,E.(1999)," Sustainable Architecture: Towards a Diverse Built Environment",NAI Publishers , P28.
(4) www.courses.be.washington.eduARCH530aStudent.pdf

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :




شكل رقم (٤-٤١) يوضح الواجهة المزدوجة للمبنى المركز الرئيسى لشركة جوتز

- **الإضاءة الصناعية المستجيبة (Responsive Artificial lighting) :** يستخدم بالمبنى نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة التى تعمل على تشغيل و أيقاف الأضاءة طبقا لمبدأ " أضاءة بدرجة أكبر " و " أضاءة بدرجة أقل " (more light or less light) ، كذلك استخدام كاشفات وأجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) ، والتي تقوم بتسجيل و تحسين مستوى الإضاءة داخل الفراغات المكتبية.(١)



شكل رقم (٤-٤٢) وحدات الإضاءة المستخدمة لمبنى المركز الرئيسى لشركة جوتز . (٢) .

- **الأغلفة الخارجية الذكية :** الغلاف الخارجى المزدوج يعد عامل هام و أساسى لذكاء المبنى ، حيث له دور كبير للأستفادة من الطاقة الشمسية داخل المبنى . يوجد تجويف بسمك (٦٠٠مللى) بين طبقتى الواجهة المزدوجة وقد تم تظليل الواجهة الزجاجية بوضع شرائح من الشيش المعدنى القابل للأنعكاس (reversible venetian blinds) داخل التجويف على كلا من الواجهات الجنوبيه الشرقيه و الجنوبية الغربية . تم تقسيم هذه الشرائح على الواجهة بحيث المجموعة العلوية من الشرائح تكون مصممة لعكس أشعة الشمس الى الخارج ، أما الشرائح السفلية فهى مطلية بلون قاتم ، وبالتالى فأن هذه الشرائح يمكن ضبطها لعكس الأضاءة و الحد من الوهج .

- **استخدام تقنية لتزويد المبنى بالتهوية الطبيعية:** من خلال تثبيت عدد من الفتحات في الدور الأرضي وفى مستوى سقف الواجهة على الغلاف المزدوج(Double Skin)هذه الفتحات تمكن الهواء الخارجي من الدخول داخل الفراغ بين طبقتين الواجهة ، ويتم التحكم في كمية الهواء من خلال الواح التهوية القابلة للضبط أوتوماتيكيا (Adjustable Ventilation Flaps) (Automatically) من أسفل و من أعلى و يتم التحكم بها أوتوماتيكيا لتغيير الأداء الحرارى للأسطح الزجاجية . يوجد في الفراغ بين لوحين زجاج الواجهة مجموعة من مراوح نقل الهواء(Transfer Fans) تعمل على تسهيل نقل الهواء الدافئ من الجانب المشمس من المبنى الى باقي الجوانب (٣).

---

(1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 96.
(2) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 94.
(3) Baird ,G . (2001) , "The Architectural Expression of Environmental Control Systems" , Spon Press , New Fetter Lane, London , P 84.

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :




شكل رقم (٤ -٤٣) لقطة خارجية لفراغ الواجهة المزدوجة بمبنى المركز الرئيسى لشركة جوتز يتضح فيها شكل مراوح نقل الهواء ودورها في توفير التهوية الطبيعية للمبنى من خلال تسهيل نقل الهواء الدافئ من الجانب المشمس من المبنى الى باقي الجوانب . ولقطة داخلية توضح الفتحات العلوية المستخدمة فى الطابق الأرضى لتوفير التهوية الطبيعية (١) .

- **نظام الطرد الميكانيكي (Mechanical Extract System) :** في دورات المياه و المطابخ و المكاتب الخلوية (Cellular Offices) تعمل على طرد الهواء عديم النفع (Waste Air) ، و أعادة تدوير و استخدام أي حرارة من خلال مبدل الحرارة (Heat Exchanger) وذلك صيفا ، أما السقف الزجاجي القابل للسحب (Retractable Glass Roof) يزود المبنى بمخرج تهوية أضافى فيساعد على زيادة التهوية الطبيعية ، كذلك يمكن الحصول على الهواء النقي من خلال الشبابيك المدارة كهربيا (Electrically Driven Window) في المستوى العلوى ، و التي يمكن تشغيلها أوتوماتيكيا للتبريد الليلى في فصل الصيف (٢) .
- **يحتوى المبنى على أكثر من ٢٥٠حساس :** تزود نظام ادارة المبنى بالمعلومات والبيانات البيئية الداخلية والخارجية مثل سرعة الرياح واتجاهها،درجة الحرارة ومعدل الرطوبة النسبية ،ومعدل أشغال المبنى ، شدة الإضاءة ، نتيجة لهذه البيانات يقوم نظام أدارة المبنى باتخاذ قرارات التحكم بالمبنى (٣) .



شكل رقم (٤-٤٤) يوضح منظور داخلى للفراغات الأدارية بمبنى المركز الرئيسى لشركة جوتز (٤).

- **توفير الأضاءة الطبيعية** عن طريق أحاطة المبنى من جميع جوانبه بالواجهات الزجاجية المزدوجة (Glazed Double Skin) ، وبالتالى فأن الأضاءة الطبيعية مستغلة لأقصى درجة . بالأضافة الى وجود تكامل بين الأضاءة الطبيعية و الأضاءة الصناعية المستجيبة داخل الفراغات الأدارية .



شكل رقم (٤ - ٤٥) يوضح أستغلال الأضاءة الطبيعية من خلال الواجهات الزجاجية المزدوجة للمبنى المركز الرئيسى لشركة جوتز

(1) http://www.tenshadesofgreen.org/gotz.html
(2) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press , an imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 95.
(3) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , " Intelligent Skins ", Architectural Press , an imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 96.
(4) http://www.tenshadesofgreen.org/gotz.html

٤-٣-٦ المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA) :

أسم المبنى : معمل لانتاج الزجاج المصفح .	**تاريخ التنفيذ :** ٢٠٠٤.
المصممون : Kleyer & Kobilis group .	**موقع المبنى :** ولاية مينوتا - الولايات المتحدة الأمريكية .

نوع المبنى : معمل لأنتاج الزجاج .

تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .

وصف المبنى :

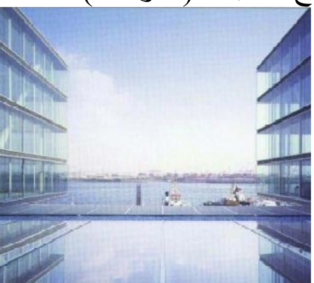
المشروع مقام على مساحة ٤١٢٥ م٢ ، المبنى مكون من جزء أدارى واستديوهات وورش للعمل ، بالأضافة الى فراغ المعمل الرئيسى .



شكل رقم (٤ - ٤٦) يوضح معمل أنتاج الزجاج المصفح .

النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **أنظمة أدارة المبنى الذكية :** له القدرة على أنجاز و أتمام مهمته بشكل أكثر كفاءة نتيجة لاستخدام شبكة الأعصاب الصناعية (Neural Networks) و ما لهذه الشبكة من القدرة على خلق شبكة من الخلايا الصناعية تحاكى الوظائف و العمليات البيولوجية لخلايا المخ البشرى . نظام أدارة المبنى يغذى بالمعلومات عن طريق النظام العصبي (Nervous System) الذي يتكون من شبكتين من الكابلات خلال مجموعة من الحساسات (Sensors) التي تكون على اتصال بنظم أدارة المبنى بعضهما البعض .
- **الغلاف الخارجى الذكى للواجهة :** الطبقة الخارجية للسقف الزجاجى مصنوعة من الزجاج المقاوم للرصاص "Bullet Proof" الهيكل الشبكى للغلاف الخارجى للمبنى مصنوع من شرائح مطبوعة من الألوكوبوند (Alocopond) ،حيث يعمل الحاسب الآلى المركزى بالسيطرة على حركة القشرة الخارجية للمبنى . الزجاج المستخدم في فتحات المبنى مصنوع من الزجاج المتجلط (المؤتمت).



شكل رقم (٤ - ٤٧) يوضح الكاسرات الزجاجية المؤتمتة على واجهة معمل أنتاج الزجاج المصفح .

- **أنظمة الأضاءة الذكية :** أستخدام الزجاج الذكى المستشعر (Spectrally Selective) المشغل بالتيار الكهربى المستمر (D.C) ، (PV) المجهز من الطاقة الكهروضوئية ، ليسقف كل المبنى عاملاً على ادخال الضوء والحرارة بصورة انتقائية. فعندما تزداد درجات الحرارة في الفراغات الأدارية الداخلية ، يظلل بوجود البللورات السائلة المكهربة ، ليحمى الفراغ الداخلى من الحرارة و ينفذ الأشعة الشمسية ، والعكس سيحدث عندما تنخفض درجات الحرارة ، حيث سينفذ الضوء و الحرارة معا ، وبالتالى خفض تكلفة التبريد و التدفئة والأضاءة ، بجانب الأعتماد بنسبة أكبر على الأضاءة الطبيعية.

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **يستخدم المبنى نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة** التى تعمل بشكل متقدم على تشغيل و أيقاف تشغيل الأضاءة وفقا لمبدأ أضاءة بدرجة أكبر / أضاءة بدرجة اقل (More Light or Less Light) . يتم تفعيل دور الاضاءة الصناعية المستجيبة من خلال أستخدام حساسات الشاغلين (Motion Sensors) وحساسات الضوء وأجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) ، التى تعمل على أطفاء الأضاءة الصناعية بصورة تدريجية عند توافر الضوء الطبيعى ، أو عند مغادرة المستخدمين لفراغات المبنى الأدارى . بينما تعمل على أشعالها (Turn on) في حالة وجود مستخدمين داخل الفراغ الأدارية ، مما ساعد على تقليل أستخدام الطاقة لتصل الى (٩٠%) عن المبانى الأدارية التقليدية .

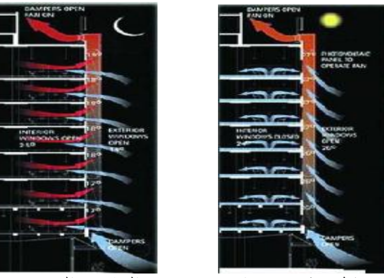


شكل رقم (٤ - ٤٨) يوضح الواجهة الزجاجية بخلايا (PV) لمعمل أنتاج الزجاج المصفح .

- **أنظمة الأمن و السلامة الذكية :** أستخدام مصابيح عالية الكفاءة كالفلورسنت المجمع (Compact) و (T8) ومصابيح الميتال هاليد التى وظفت لمنظومة الطوارىء .
- نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection) .
- **أنظمة التبريد والتكييف :** وجود شبكة من أنابيب التبريد تحت الأرض (Earth Tubes) ، الممتده في باطن الارض بشكل عمودى وبعمق يصل ألى (٣٠م) تحت الأرض ، لجلب الحرارة الجوفية (الهواء البارد من باطن الأرض) ، حيث درجة الحرارة الجوفية تقل عن (٥مئوية) ، مما يساعد على تبريد المبنى الأدارى وتقليل الطاقة المستخدمة فى أجهزة التبريد التقليدية .
- توزيع الهواء البارد الى أجزاء المبنى يتم عن طريق المراوح ذات الترددات والسرعات المتعددة (Variable Speed Fans) (وهى جزء من أنظمة التبريد) ، التى تعمل وفقا لوجود متحسسات ثرموستاتية مبرمجة لفروق الضغط ، وعاملة بطاقة الخلايا الكهروضوئية .مما سيحرك ويستبدل الهواء بمعدل ١٤ مره بالساعة مقللا من احمال أنظمة التبريد التقليدى ، وبالتالى خفض أستهلاك الطاقة فى المبنى بنسبة (٨٠%) عن المبانى الأدارية التقليدية ، علاوة على أستعادتها للطاقة المستنفذه الداخلية بنسبة (٩٥%) تقريبا .
- **المظلات المؤتمتة (Overhangs)** عن طريق الحاسب الآلى المركزى ، الموضوعة على السقف والجدران الجنوبية للمبنى الأدارى ، كذلك المظلات المتحركة تحت السقف الشفاف المتحسس بالزجاج ذات البلورات السائلة الكهربائية التي ستظلل بتجلطها عند وجود الحرارة العالية ذاتياً .
- أستخدام الأرضيات المرفوعة لتسمح بوضع التجهيزات الخاصة بضخ الهواء المكيف ، وذلك من خلال موزعات الارضية المرفوعة والتي تتمثل فى (منظومة التبريد التبخيري) ، وهى عبار عن شبكة من أنابيب الماء البارد تمر تحت الارضية لتبريد الفراغات الأدارية اشعاعياً، والتي تحصل على الماء البارد من خلال توظيف نظام مضخة الماء المعتمد على مضخة حرارة المصدر الأرضى (Ground Source Heat Pump) لتجهيز نظم التدفئة المنفعلة بالاكتساب المباشر والتبريد العامة للمبنى . هذه المضخة تستثمر مصدراً عملاقاً غير قابل للنفاذ ، قللت أجهزة التبريد (HVAC) الى (١طن لكل ٦٤م٢) ووفرت المضخات والمراوح المتنوعة التردد كفوءة الطاقة لتنشر الهواء المكيف ولتساعد على حفظ معدل تبديل الهواء الى ١٢ مرة بالساعة، وبكفاءة على كل مساحات العمل مع عملها على استعادة الطاقة الحرارية المستنفذة لتوظيفها من جديد في تكييف

الداخل وبنسبة استعادة وصلت الى (٧٠%الى٧٥%) .

- **أنظمة التهوية :** يعمل الغلاف المزدوج على الحد من أحمال التبريد المطلوبة ، وذلك عن طريق تصريف ما يتجمع من حرارة الشمس داخل التجويف .



شكل رقم (٤ -٤٩) يوضح الغلاف المزدوج للواجهة الخارجية ليلا ونهارا وفكرة عمله .

- **منظومة أعادة أستخدام مياه الأمطار :** أستخدام منظومة المعالجة بالدورة الصغيرة لغاز الزينون (Zenon Cycle–Let System) ، التى تقوم بتحليل الماء بأمراره على مرشحات الأشعة فوق البنفسجية (UV) وبعدها الى مرشحات الكاربون لتطهيره . ليعاد استعمال الماء المعاد (Recycled) عند الحمامات ولأغراض التبريد و للاغراض العامة غير الشرب .
- **أنظمة التدفئة الذكية :** وجود جدار ترومبي (Trombe Wall) على الواجهة الجنوبية و الغربية بسمك (٤٠سم) ، وهو عبارة عن جدار خرساني مغلف بسليكات غامقة اللون لتمتص الأشعة الشمسية التى ستساعد في تسخين ورفع درجة حرارة الجدار الذى بدوره سيقوم بنقل الطاقة المختزنة بصورة أشعاعية الى داخل فراغات المبنى شتاءا ، أما صيفا فأن عملية الأشعاع تمنع بواسطة التجلط المؤتمت لطبقات الزجاج الخارجية . ولهذا فأن النشاط الأشعاعى لجدار ترومبى (Radiative Effects) سيعمل على توفير الراحة الحرارية بدون الحاجة الى أستخدام أنظمة تسخين أضافية للبيئة الداخلية للمبنى الأدارى . بالأضافة الى أستخدام منظومات المسخنات الداخلية (Boilers) التي ستعمل على توفير الحرارة للفراغات من خلال وجود شبكة من الأنابيب الناقلة للماء المنتشرة على سطح الكاسرات الخارجية على قشرة المبنى ، لتعمل على تسخينه بالاشعة الشمسية والاستفادة منه لتدفئة الفراغات الأدارية والسيطرة على أدخال الضوء بواسطة الحواجز الشمسية (Screens).

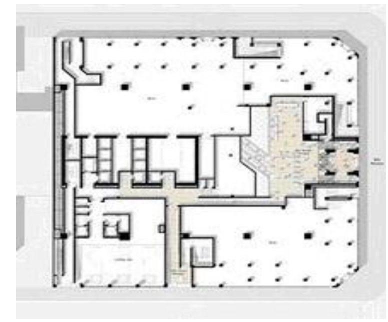


شكل رقم (٤-٥٠) يوضح جدار ترومبى (Trombe Wall) للمبنى .

- **المتحسسات والثرموستات الداخلية الموجودة بالفراغات الأدارية** تعمل على أيقاف عمل أجهزة التبريد لتبقى حركة المراوح متنوعة الترددات التي ستعمل على تبديل الهواء المستنفذ ، متزامنة مع عملية ايقاف عمل انبوب الارض حتى لا يضخ الهواء البارد الى المبنى شتاءاً . كذلك تتكامل هذه الأنظمة مع عمل منظومة الزجاج المستشعر على الأسقف في ادخال الضوء والحرارة معاً ، لتعمل كل هذه الاليات على تدفئة المبنى الأدارى بكفاءة.
- **أنظمة الأتصالات و الأتمتة المكتبية الذكية :** دعم المبنى بنظم أتصالات ومعلومات عالية المستوى بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات.. بالأضافة الى الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) [1].

(١) أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) : " التطور والتغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق ، صـ ٢٣٨ ، ٢٣٩ ، ٢٤٠، ٢٤١.

٤-٣-٧ برج هيرست " Hearst Tower " :

أسم المبنى : برج هيرست "Hearst Tower".	**تاريخ التنفيذ :** عام ٢٠٠٦.
المصمم : نورمان فوستر Foster and Partners [١] . **الأنشائى :** Cantor Seinu	**موقـع المبنـى :** نيويـورك – الولايـات المتحـدة الأمريكية.
نوع المبنى : مبنى أدارى " Office Building " .	
تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية : المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings" .	
وصف المبنى :	
البرج ذو ٤٦ طابق وبارتفاع ١٨٢ متر وبمساحة ١٩٠٠ متر مربـع للطـابق الواحد، ٩٠% من هيكل المبنـى الفولاذي من الحديد المعاد تدويره .	
 	
 	
شكل رقم (٤ - ٥١) يوضح منظور خارجى و مساقط أفقية وقطاع لمبنى "Hearst Tower" [٢] .	
النظم التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :	
• **نظام أدارة المبنى (Building Management System) :** يحتوى المبنى على مجموعة من الحساسات تزود نظام أدارة المبنى (BMS) بالمعلومات والبيانات المتعلقة بالبية الداخلية و الخارجية مثل : سرعة و أتجاه الرياح ، درجات الحرارة الداخلية و الخارجية و الرطوبة النسبية ، شدة و كثافة الأضاءة وغيرها،كما يتصل نظام أدارة المبنى بمحطة الرصد الجوى (Weather Station) فوق سطح المبنى التى تزود الكمبيوتر بجميع البيانات المتعلقة بالبيئة الخارجية والداخلية للمبنى . • **جمع البيانـات البيئية :** يحتوى المبنـى علـى حساسات تـزود نظـام أدارة المبنـى بالمعلومـات و البيانـات المتعلقة بالبيئة الخارجية و الداخلية مثل سرعة و أتجاه الرياح ، معدل سقوط الأمطـار ، درجـة الحـرارة الخارجيـة و الرطوبـة النسـبية ، معدل أشـغال المبنـى ، شـدة و كثافـة الأضـاءة ، درجـة حـرارة الهـواء الداخلية و الرطوبة . نتيجة لهذه البيانات يقوم يقوم نظام أدارة المبنى بأتخاذ القرارات اللازمة .	

[1]Carla,j . (2010) ,"The Environmental Performance of Tall Buildings",Earth Scan Press , USA , P281 .
[2] http://dkmontana.blogspot.com/

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **أنظمة الأغلفة المزدوجة الذكية :** الواجهات الأربعة للمبنى عبارة عن واجهات زجاجية مزدوجة (Double Façade) تتكون من طبقتين من الواح الزجاج المزدوج (Double Glazing) بينهما فراغ هوائى .

- **كفاءة البيئة الضوئية :** أستخدام مساحات كبيرة من الزجاج بواجهات المبنى مع أمكانية التحكم فى كمية الأضاءة الطبيعية النافذة لداخل المبنى رفع من كفاءة البيئة الضوئية الداخلية للمبنى .

- **أنظمة الأضاءة الذكية :** يستخدم المبنى نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة التى تعمل على تشغيل و أيقاف تشغيل الأضاءة وفقا لمبدأ أضاءة بدرجة أكبر/أضاءة بدرجة اقل (More Light or Less Light) . يتم تفعيل دور الاضاءة الصناعية المستجيبة من خلال أستخدام حساسات الشاغلين (Motion Sensors) ، وحساسات الضوء ، وأجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) ، التى تعمل على أطفاء الأضاءة الصناعية بصورة تدريجية عند توافر الضوء الطبيعى ، أو عند مغادرة المستخدمين لفراغات المبنى الأدارى . بينما تعمل على أشعالها (Turn on) في حالة وجود مستخدمين داخل الفراغ الأدارية ، مما ساعد على تقليل أستخدام الطاقة لتصل الى (٩٠%) عن المبانى الأدارية التقليدية .

- **أنظمة العزل** طلاء الزجاج بمادة للحد من الأشعة الشمسية والسماح بمورو الضوء الطبيعى للفراغات الداخلية وبالتالى التقليل من أحمال التبريد المركزية .



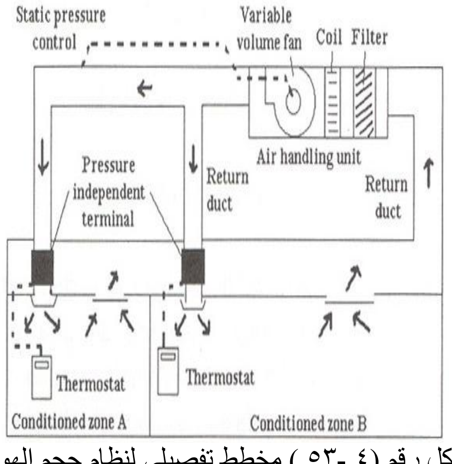
شكل رقم (٤-٥٢) يوضح الزجاج المستخدم فى واجهات مبنى "Hearst Tower".

- **نظام التدفئة والتبريد :** يعتمد على تجميع مياه الأمطار من سطح البرج لتلطيف الاوتريوم الداخلي صيفا و تخفيض درجة الحرارة باستخدام انابيب من البوليثيلين بداخلها الماء ، اما بالشتاء فانه يعمل على تسخين الأتريوم ومن خلال عملية الاشعاع والأشعاع العكسى فهى تزيد من درجة حرارة الأرضية الجرنيت الى ٧٢فهرنهايت اي ان عملية التبريد والتدفئة تعمل استنادا الى الاعتماد على تجميع مياه الامطار واستغلالها بحيث تعمل على تلطيف فضاء الفناء الداخلي (أتريوم) ، أضافة الى أستخدام النباتات فى تلطيف درجة حرارة البرج .

- **نظام ميكانيكي "The Mechanical System"** يعتمد على منظومة مركزية تعمل على تسخين الفراغات من خلال رفع درجات الحرارة وباستخدام مراوح يمكن ان تقوم بدور نقل طاقة التسخين الى الفضاء علما بان هذه المنظومه تحتوي على وهي قادرة على رفع كفاءة تسخين الفراغ من الخارج بنسبة مائة بالمائة ومن خلال تعريض مراوح الى بخار ماء بالشكل الذي يعمل على دفع الهواء الحار الى الداخل هذا النظام الميكانيكي .

الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة في المبنى :

- **نظام الدفع الجانبي للهواء Airside System :** يتم من خلال ضخ هواء بدرجة حرارة منخفضة تبلغ (٤٤) فهرنهايت ، من خلال مراوح دفع وماتورات مصممه لهذا الغرض بهدف دفع الهواء الى داخل الفراغ وفق نظام تدفئة مصمم لذلك بالشكل الذي يجعل من المبنى متعدد الطوابق وهومن المباني الاولى في نيويورك الذي يتمتع بهذه الخاصية وهو يحتوى على مجموعة ابنية خضراء ذات أرضيات و اوتريوم ذات نظام تدفئة يعتبر الاساس من خلال انابيب البولي أيثلين الموجوده تحت الارضية والتي تقوم بعملية التدفئة وتسخين الماء شتاء وتبريده صيفا .



شكل رقم (٤ -٥٣) مخطط تفصيلى لنظام حجم الهواء المتغير (VAV system) .

- **أنظمة الأمن و السلامة " :** نظام المصعد الذكي "The Smart Elevator System" يحتفظ بذاكره"Retains Memory" تعتمد على البيانات المخزنة فيها مسبقا "Previous Data" ، كذلك تم تزويده ببرامج متحسسة و مستجيبة ذاتيا للهبوط فى أى طابق دون الضغط على أزرار الصعود أو الهبوط .


شكل رقم (٤-٥٤) يوضح المصعد الذكى داخل برج "Hearst Tower" [1] .

- **نظام أنذار الحريق"Fire-Alarm System" :** يعمل وفقا لمنظومة أنترنت "an Internet-ready" للمحافظة على سلامة الحياة"Life-Safety Platform"، وهو مجهز بمعالج قوه "Processing Power" سهل التركيب وموفر للطاقة وقابل للصيانة ومزود بآلية التحكم عن بعد "Remote Service". و يعمل حسب برمجة المستخدم ورغبته .

- **الأتريوم الداخلى** : حوائطه مكسوه بدهانات مقاومة للرطوبة "low-Vapor Paints" ، لتقليل نسبة الرطوبه ومنع صدأ حديد التسليح وأنابيب التهوية المستخدمة للتبريد ، كذلك ليعمل كطبقة عازله بين الرطوبة والأجزاء المعندية بالبرج .

- **نظم الأتصالات والأتمتة المكتبية :** تم دعم المبنى بنظم أتصالات و معلومات عالية المستوى . بالأضافة الى الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) مثل أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصال المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video Conferencing)[٢].

([1])http://www.businessinsider.com/cooper-smith-hearst-tower-tour-2010-12?op=1
([2])Davids,R& Killory,C.(2008) ,"Detail in Process", Princeton Architectural Press, New York .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

٤-٥ خلاصة تحليل الأمثلة التطبيقية المحلية و الأقليمية والعالمية :

- **المبانى الأدارية الذكية المحلية في مصر :**

  - وزارة الأتصالات بالقرية الذكية .

- **المبانى الأدارية الذكية الأقليمية :**

  - مركز الفيصلية الأدارى السكنى .
  - برج دبى " Dubai Tower " .

- **المبانى الأدارية الذكية العالمية :**

  - مبنى شركة التأمين "سوفا" " SUVA " .
  - المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz " .
  - برج تريد فير " Trade Fair " .
  - المبنى البيئى " Environmental Building " .
  - مبنى بوابة المدينة (Stadttor (City Gate .
  - المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج " PANTA " .
  - برج هيرست " Hearst Tower " .

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين (SUVA)"سوفا"	المركز الرئيسى لشركة " Gotz "جوتز "
الوصف العام للمشروع :					
▪ **الوظيفة :**	**" مبنى أدارى ".**	**" مبنى أدارى سكنى " .**	**" مبنى أدارى سكنى " .**	**" مبنى أدارى " .**	**" مبنى أدارى " .**
▪ **تاريخ التفيذ :**	**عام ٢٠٠٤ .**	**عام ٢٠٠٠ .**	**عام ٢٠١١.**	**عام ١٩٩٣.**	**عام ١٩٩٥.**
▪**وصف المبنى :**	المبنى مقام على مساحة ١٣٠٠٠ م٢ ، ومكون من دورين بدروم مخصصه كمواقف أنتظار للسيارات.، و ٣أدوار علوية للمكاتب الأدارية .	يحتوي المركز على مكاتب أدارية بأرتفاع ٣٠ طابقا ، وفندق٥ نجوم و شقق سكنية ومركز تسوق تجارى وقاعة أحتفالات.	البرج بأرتفاع ٨٠٠ م موزعه على ١٦٠ طابقا ، يحتوي البرج على فندق وجزء أدارى ومحلات تجارية وشقق سكنية مطاعم وثلاثة طوابق للاتصالات و(٦) طوابق للخدمات الميكانيكية و (٣٠٠) مكان لأنتظار للسيارات .	المسقط الأفقى على شكل حرف (L)، ويتكون من ١١ طابقا ، الواجهة الخارجية من الألمونيوم مثبت بها غلاف زجاجى على بعد (١٠٠مم) من الواجهة الأصلية .	المسقط الأفقى على شكل مربع مساحته (٣٨*٣٨م) ،يتكون من طابقين للمكاتب الأدارية المفتوحة، يتوسطه فناء داخلى "Atrium بمساحة (١٢*١٢م) . دور البدروم بمساحة ٥٠٠متر مربع
▪**تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية:**	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "
تأثير الأنظمة الذكية على عناصرالتصميم المعمارى :					
التصميم المعمارى للمبنى :					
▪**شكل كتلة المبنى :**	▪ التصميم المعمارى للمبنى ، يتميز بالبساطة ، حيث يتكون المبنى من مجموعة من الفراغات الأدارية بأرتفاع ثلاثة طوابق . الموقع العام لمبنى القرية الذكية	▪ روعي في تصميم المسقط الأفقى للبرج الكفاءة والمرونة للحصول على مبنى مؤثر من ناحية الخدمات والتخطيط والاشغال . المسقط الأفقي لبرج	▪ المسقط الأفقى للبرج على شكل حرف Y يعطي أمكانية في زيادة المساحة السطحية المواجهة للخليج العربي ، و الحصول على زوايا رؤيا واسعة نحو الخليج . فضلاً عن تقليل تأثير قوة الرياح على البرج الأدارى . المسقط الأفقي لبرج دبي .	▪ المسقط الأفقى للمبنى مسقط أفقى مغلق ، الأمر الذى أثر على التواصل البصرى للفراغات وقلل من فرص تغلل الأضاءة و التهوية الطبيعية الى المكاتب الأدارية ، أضافة الى قلة المرونة وأنسيابية الحركة . وبالتالى لم يظهر تأثير التكنولوجيا الذكية على شكل المسقط الأفقى . المسقط الأفقي للمبنى .	▪ المسقط الأفقى للمبنى على شكل مربع ،مكون من دورين على شكل فراغات مفتوحة يتوسطهم فناء داخلى(Atrium) مغطى بسقف زجاجى من الزجاج متعدد الطبقات (Triple glazing) هذا السقف له قابلية للتحرك لأعلى حسب الظروف المناخية . وبالتالى أثرت التكنولوجيا الذكية فى بعض الجوانب التصميمة للمسقط الأفقى للمبنى . المسقط الأفقي للمبنى .
كتلة المبنى :					

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ الواجهات الخارجية الذكية :	▪ الواجهات الخارجية للمبنى تتميز بالبساطة و التماثل . ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج "Curtain Walls". ▪ أستخدام الكاسرات الشمسية النسيجية كوسائل تظليل أفقية ثابتة .	▪ الواجهات الخارجية للمبنى تتميز بالبساطة و التماثل . ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج "Curtain Walls" .	▪ الواجهات الخارجية للمبنى تتميز بالبساطة و التماثل . ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج "Curtain Walls" .	▪ أضافة غلاف زجاجى للواجهة على بعد (١٠٠مللى) من الواجهة الأصلية . ▪ الواجهة الزجاجية مقسمة الى مجموعات أفقية من الشبابيك ذات الزجاج العازل ، والتى يتم التحكم بها كهربيا عن طريق موتورات كهربية (motorized top-hinged windows) وضبط زاويتها حسب أرتفاع الشمس . ▪ محطة رصد جوى (Weather Station) فوق سطح المبنى ، لتزويد أجهزة الكمبيوتر بجميع البيانات الخاصة بالبيئة الخارجية . ▪ الغرف الموجهه للفناء الداخلى مزودة بكاسرات شمسية نسيجية خارجية (Fabric Blinds) لحماية من أشعة الشمس .	▪ واجهات المبنى عباره عن واجهات مزدوجة (Glazed Double Skin) ، تتكون من طبقتين من الواح الزجاج المزدوج (Double Glazing) بينهما فراغ بعرض(٦٠سم) . ▪ الفناء الداخلى (Atrium) مغطى بسقف زجاجى، قابل للتحرك حسب الظروف المناخية . ▪ "الحساسات الخارجية" (Sensors) المتصلة بنظام أدارة المبنى لمعرفة حالة المبنى وتوقع حالة طاقة المبنى المستقبلية والربط بين تلك البيانات و الأحوال المناخية السائدة ، وبالتالى يقوم نظام أدارة المبنى بأيجاد أفضل الحلول لأى شيء .
▪ العزل (التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل)	▪ أستخدام الكاسرات الشمسية النسيجية .	▪ أستخدام كاسرات الشمس .	▪ أستخدام كاسرات الشمس .	▪ أستخدام الألواح المنشورية القابلة للظبط .	▪ أستخدام شرائح الشيش المعدنى القابل للأنعكاس ▪ أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر .

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	**مركز الفيصلية الأدارى السكنى**	**برج دبى " Dubai Tower"**	**مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)**	**المركز الرئيسى لشركة "جوتز" Gotz "**
▪ **المواد الذكية المستخدمة في الواجهات الخارجية :**	▪ الزجاج المستخدم فى فتحات المبنى معالج حراريا وعاكس (Tempered Glass) ، ويتميز بأنه عند الكسر يكون على هيئة حبيبات كريستال ليس لها حواف حادة . ▪ أستخدام الحوائط الستائرية "Curtain Wall" فى تغطية مساحة كبيرة من واجهات المبنى الخارجية . ▪ أستخدام طبقة بولى أيثلين بسمك (٤ مللى) عازلة بين طبقتى الألمونيوم للحوائط الستائرية للحد من الأشعة الشمسية .	▪ الهيكل الأنشائى من الخرسانة المسلحة المغطاة من الخارج بألواح الألمونيوم الفضية وبالألواح الزجاجية المزدوجة . ▪ الزجاج المستعمل للواجهات معالج لتقليل نسبة الأشعاع الشمسى الداخل للفراغات وتوفير بيئة داخلية مريحة .	▪ الغلاف الخارجي للبرج من الزجاج العاكس والالمونيوم والحديد المقاوم للصدأ . ▪ أستخدام نظام تجميع الماء المكثف على الواجهات الخارجية ، التى تضخ المياه المتجمعة للاستفادة منها في نظام رى الحدائق المحيطة بالبرج. ▪ الزجاج العاكس المزدوج فى الواجهات مصمم بحيث تكون الطبقة الخارجية اكثر سمكا من الطبقة الداخلية ، مما يعمل على حجز الهواء بين طبقتى الزجاج لتقليل الأنتقال الحرارى و الصوتى للمبنى . ▪ الزجا ج الذكى المستخدم مقاوم للحرارة وعاكس .	▪ توصيل وحدة الزجاج بالكاشف الحرارى الأليكترونى (Computerized Heat-Detector) ،الذى يعطى أشارة للألواح بالفتح أوالغلق حسب درجة الحرارة بين الغلافين . ▪ استخدام المشعاعات (لفائف من الأنابيب للتدفئة) (Radiators) تحت كل شباك تزود المكاتب بتدفئة اضافية ▪ أستخدام الزجاج العازل المصنوع من السليكون الأنشائى (Structural Silicon Glazing Panels) في الفتحات الخارجية . ▪ الحساسات الموجودة على الواجهات الخارجية ، تمد نظام أدارة المبنى بالمعلومات البيئية اللازمة .	▪ الزجاج المستخدم فى الواجهات متعدد الطبقات (Triple Glazing) ، مما ساعد على توفير الأضاءة الطبيعية والتحكم فى التهوية الفراغات الأدارية . ▪ السقف الداخلى للمبنى يتكون من الواح سقف نسيجية (fabric ceiling panels) التى تسمح بالأتصال الحرارى ، ولأخفاء بطنية الخرسانة . ▪ شرائح الشيش المعدنى (Reversible Venetian Blinds) الموجودة داخل تجويف الغلاف المزدوج ، مطلية بلون قاتم وطبقة ماصة على جانب واحد لأحتجاز الأشعة الشمسية
▪ **نسبة السد الى المفتوح :**	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .
▪ **الشفافية :**	▪ أستخدام الزجاج و الحوائط الستائرية فى الواجهات الخارجية للمبنى أعطى شفافية عالية للكتلة.	▪ أستخدام الزجاج و الحوائط الستائرية فى الواجهات الخارجية للمبنى أعطى شفافية عالية للكتلة .	▪ أستخدام الزجاج و الحوائط الستائرية فى الواجهات الخارجية للمبنى أعطى شفافية عالية للكتلة .	▪ أستخدام الزجاج و الحوائط الستائرية فى الواجهات الخارجية للمبنى أعطى شفافية عالية للكتلة .	▪ أستخدام الزجاج و الحوائط الستائرية فى الواجهات الخارجية للمبنى أعطى شفافية عالية للكتلة .
▪ **الأغلفة الذكية المزدوجة :**	▪ لا يوجد	▪ لا يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد
▪ **الأنظمة الذكية في وسائل التظليل الخارجية :**	▪ معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسيجية كوسيلة تظليل ثابتة تساعد على التحكم فى دخول الأشعة الشمسية للمبنى .	▪ استخدام كاسرات الشمس الأتوماتيكية للتحكم في كمية الأشعة الشمسية الداخلة للفراغات الأدارية.	▪ أستخدام كاسرات الشمس الأتوماتيكية للتحكم في كمية الأشعة الشمسية الداخلة للفراغات الأدارية.	▪ الألواح المنشورية القابلة للظبط (Adjustabl Prismatic Panels) ، تستخدم لكسر الأشعة الشمسية المباشرة داخل الفراغات المكتبية . ▪ كاسرات نسيجية خارجية (Fabric Blinds) للحماية من أشعة الشمس للمكاتب الأدارية .	▪ تظليل الواجهة الزجاجية بشرائح الشيش المعدنى القابل للأنعكاس (Reversible Venetian Blinds) داخل تجويف الغلاف المزدوج ▪ أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر (Computer - Controlled Blinds And Louvers) ▪ الألواح العاكسة المثبتة (Louver Blades) على سقف الفناء (Atrium) التى تدور حسب أتجاه الشمس

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ الأنظمة الذكية فى توظيف الأضاءة الطبيعية :	▪ مسطحات من الحوائط الستائرية بمساحة ٦٢% من مساحة الحوائط الخارجية (Curtain Wall) ، للأستفادة من الأضاءة الطبيعية . ▪ معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسيجية من مادة "التيفلون" للتحكم فى الأشعة الشمسة و منع الوهج	▪ أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر (Computer-controlled blinds and louvers)، والتى تتحرك حسب أتجاه زوايا ميل الشمس .	▪ أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر (Computer-controlled blinds and louvers) ، والتى تتحرك حسب أتجاه زوايا ميل الشمس	▪ الغلاف الزجاجي الخارجي يتكون من مجوعة من النوافذ المتحكم بها كهربيا عن طريق الكمبيوتر . ▪ أستخدام مسطحات من الزجاج المنشورى العازل، لتوفير الأضاءة الطبيعية للفراغات الأدارية . ▪ التكامل بين الأضاءة الطبيعية و الأضاءة الصناعية . ▪ تستخدم خوارزمات الكمبيوتر (Computer Algorithm) للتحكم فى درجة فتح النوافذ أتوماتيكيا .	▪ الغلاف الزجاجى المزدوج (Double Skin) ، يوفر الأضاءة الطبيعية . ▪ التكامل بين الأضاءة الطبيعية والأضاءة الصناعية . ▪ تقسيم الشرائح المعدنية على الواجهة الخارجية للتحكم فى نفاذ الأضاءة الطبيعية، المجموعة العلوية لعكس أشعة الشمس،أما المجموعة السفلية لأحتجاز زوايا الشمس المنخفضة .
▪ عناصر الأتصال الراسية والأفقية والهروب :	▪ في موقع متوسط من المسقط الأفقى بالأضافة الى عناصر الهروب .	▪ في موقع متوسط من المسقط الأفقى بالأضافة الى عناصر الهروب .	▪ في موقع متوسط من المسقط الأفقى بالأضافة الى عناصر الهروب . ▪ المصاعد تصعد الى الأدوار المختلفة بدون أستدعاء عن طريق التحسس بالتجمع ، وسرعة هذه المصاعد ١٠ متر/ثانية .	▪ وضعت عناصر الأتصال الرأسى (السلالم – المصاعد) فى موقع متوسط بالأضافة الى سلم الهروب الجانبى .	▪ وضعت عناصر الأتصال الرأسى (السلالم – المصاعد) فى موقع متوسط بالأضافة الى سلم الهروب الجانبى .
▪ الأفنية الداخلية المسقوفة "Atrium" :	▪ يوجد	▪ لا يوجد	▪ لا يوجد	▪ توجد .	▪ يوجد
▪ الأنظمة الذكية في المداخل و المخارج :	▪ أستخدام نظام"بطاقة الدخول و الخروج " (Access Card). ▪ أستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة(CCTV) .	▪ أستخدام وحدات التحكم الرقمية ، عند المداخل للتحكم بسهولة فى عملية الدخول و الخروج .	▪ أستخدام نظام "بطاقة الدخول و الخروج" (Access Card). ▪ أستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة(CCTV) .	▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection)	▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection)

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ موقع core الخدمات	▪ فى موقع متوسط بالنسبة لعناصر المبنى .	▪ فى موقع متوسط بالنسبة لعناصر المبنى	▪ فى موقع متوسط بالنسبة لعناصر المبنى	▪ يوجد على جوانب المبنى كور المصاعد و السلالم و العناصر الخدمية ، مما ساعد على توزيع المسقط الأفقى بمرونة أكثر .	▪ يوجد على جوانب المبنى كور المصاعد و السلالم و العناصر الخدمية ، مما ساعد على توزيع المسقط الأفقى بمرونة أكثر .
▪ تجهيزات الفراغات الأدارية :	▪ أستخدام حساسات لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية ، وكذلك جراجات السيارات . ▪ أستخدام خدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video Conferencing).	▪ أستخدام وحدات التحكم الأمنية على بوابات الدخول و الخروج للمبنى . ▪ أستخدام حساسات لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية ، وكذلك جراجات السيارات .	▪ أستخدام حساسات لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية ، وكذلك جراجات السيارات	▪ أستخدام "حساسات" داخلية تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات عن البيئة الداخلية للمكاتب الأدارية ▪ تحكم مستخدمى المبنى فى بيئتهم الداخلية عن طريق ، مفاتيح معلقة على الحائط لألواح الزجاج الخارجية والشبابيك القابلة للفتح والتحكم بدرجة الحرارة المحلية .	▪ أستخدام النظام العصبى (Nervous System) الذى يتكون من شبكتين من الكابلات خلال مجموعة من الحساسات (sensors) التى تمد نظام أدارة المبنى بالمعلومات اللازمة عن الفراغات .
▪ المرونة لأستيعاب التغيرات المستقبلية :	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد
الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة :					
▪ الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى :	▪ تحكم المستخدمين فى درجة حرارة الفراغات الأدارية من خلال مفاتيح مثبتة بالحائط .	▪ أستخدام حساسات لقياس درجات الحرارة ونسبة الأشغال داخل الفراغات الأدارية .	▪ أستخدام حساسات لقياس درجات الحرارة ونسبة الأشغال داخل الفراغات الأدارية و فراغات الفندق .	▪ يتحكم المستخدمين فى بيئتهم الداخلية بمفاتيح معلقة على الحائط للتحكم فى حركة ألواح الزجاج الخارجية والشبابيك القابلة للفتح و بدرجة الحرارة المحلية .	▪ تزويد مستخدمى المبنى بلوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر (On-Screen Control Panels) عبر شبكة الكمبيوتر العادية . تمكنهم من التحكم بالتدفئة والتبريد . ▪ التحكم بكاسرات الشمس داخل تجويف الغلاف المزدوج للواجهات الخارجية .

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ النظم الذكية فى جمع البيانات البيئية للمبنى:	▪ أستخدام الحساسات (Sensors) لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية الداخلية وذلك لضبط تكييف الهواء المركزى	▪ أستخدام الحساسات (Sensors) ، لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية الداخلية .	▪ استخدام الحساسات (Sensors) ، فالمبنى يحتوى على حساسات لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية الداخلية	▪ محطة رصد جوى فوق سطح المبنى (Weather Station) تزود الكمبيوتر بجميع البيانات عن الطقس و البيئة الخارجية والداخلية للمبنى مثل: سرعة وأتجاه الرياح ودرجات الحرارة الخارجية . ▪ وجود حساسات على واجهات المبنى تقدم معلومات عن الطقس الخارجى . وبناءا على ذلك يقوم نظام أدارة المبنى بأتخاذ قرارات التحكم للمبنى	▪ الحساسات التى تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات و البيانات المتعلقة بالبيئة الخارجية والداخلية للمبنى مثل :سرعة وأتجاه الرياح ، درجة الحرارة الخارجية والرطوبة النسبية ، درجة حرارة الهواء الداخلية . وبالتالى يقوم نظام أدارة بأتخاذ القرارات المناسبة .
▪ النظم الذكية فى أنظمة الحريق :	▪ أستخدام رشاشات المياه التلقائية SPRINKLERS. ▪ أستخدام حساسات فى البدروم للتحكم فى نسبة أول أكسيد الكربون عند حدوث حريق .	▪ النظام المتكامل بالمبنى (System Integration) متصل بشبكة من مكتشفات الدخان (Detectors)والرشاشات (Sprinklers) تعمل بأنظمة ذكية .	▪ النظام المتكامل بالمبنى (System Integration) متصل بشبكة من مكتشفات الدخان (Detectors) والرشاشات (Sprinklers) . ▪ مصاعد الحريق تبلغ سعتها ٥٥٠٠ كيلو جرام ،وتعتبر من أعلى مصاعد الخدمة فى العالم .	▪ الزجاج المستخدم فى الواجهة عازل و مقاوم للحريق .	▪ الزجاج المستخدم فى الواجهة عازل و مقاوم للحريق .
▪ نظام أدارة المبنى الذكية BMS :	▪ يتحكم فى أنظمة تكييف الهواء والأضاءة الصناعية و المصاعد .	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى فى تكييف الهواء والأضاءة الصناعية و المصاعد .	▪ نظم تحديد مواقع الحريق اللاسلكية	▪ يتحكم فى نظم الأضاءة و الأمن و تشغيل المعدات . ▪يتصل بمحطة الرصد الجوى فوق سطح المبنى (Weather Station) التى تزود الكمبيوتر بالبيانات الخاصة بالبيئة الداخلية و الخارجية .	▪ نظام أدارة المبنى (BMS) له القدرة على أتمام مهمته بشكل أكثر كفاءة نتيجة لأستخدام شبكة الأعصاب الصناعية .
▪ نظام التحكم فى الأضاءة الطبيعية (أنعكاس/حماية) Daylight adjustment-reflecting/protection	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمس/الشيش) Glare control blinds/louvers/fixed	▪ أنظمة يدوية .	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)
▪ نظم التحكم بالأضاءة الصناعية المستجيبة Responsive artificial lighting control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)
▪ نظام التحكم بالتدفئة Heating control	▪ لا يوجد	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)
▪ نظام التحكم بالتبريد Cooling recovery / control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ لا توجد	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)
▪ نظام التحكم بالتهوية Ventilation control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ لا توجد	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)
▪ النظم الذكية فى أنظمة الأضاءة الصناعية	▪ أستخدام حساسات داخل الفراغات الأدارية و الجراجات للتحكم فى شدة الأضاءة . ▪ المبنى لا يستفيد بالأضاءة الطبيعية النافذة للمبنى . فالأضاءة الصناعية مستخدمة طول الوقت	▪ الأضاءة الصناعية ليست مستجيبة. ويقوم المستخدمين بأغلاق الأضاءة الصناعية عندما يكون ضوء النهار كافيا . ▪ أمكانية أغلاق الضوء بشكل أتوماتيكى فى نهاية يوم العمل .	▪ أمكانية أغلاق الضوء بشكل أتوماتيكى فى نهاية يوم العمل .	▪ يستخدم بالمبنى نظام The lighting zumtobel، عبارة عن كمبيوتر متحكم بحساسات (sensors)، ومن خلال البيانات المتسخرجة من هذه الحساسات يحدد هذا النظام مستوى الأضاءة المناسب للفراغات المكتبية. ▪ أيقاف تشغيل الأضاءة فى نهاية يوم العمل .	▪ نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة التى تعمل بمبدأ "أضاءة بدرجة أكبر" أو " أضاءة بدرجة أقل" (more light or less light)، من خلال أستخدام كاشفات رصد نسبة الأشغال (occupancy detector) التى تقوم بتحسين مستوى شدة الأضاءة تبعا للأشغال . كما يعمل النظام على الأختيار المحدد لموضع وحدات الأضاءة بحيث توفر أضاءة مباشرة لكل مكتب .
▪ تكامل نظم الأضاءة الطبيعية مع الأضاءة الصناعية :	▪ لا يوجد .	▪ يوجد .	▪ يوجد .	▪ يوجد	▪ يوجد

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	**برج دبى " Dubai Tower"**	**مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)**	**المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "**
▪ الأنظمة الذكية فى أنظمة التبريد والتكييف والتدفئة :	▪ المبنى يحتوى على حساسات لقياس درجة الحرارة ونسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات المكتبية ، وكذلك جراجات السيارات . ▪ لا يوجد نظام تدفئة بالمبنى . ▪ الغلاف الخارجى المزدوج يساعد على التدفئة و التبريد . وجود تكييف هواء مركزى بالمبنى .	▪ نظم التدفئة قادرة على أن تؤقلم نفسها بصورة أوتوماتيكية طبقاً لبيانات محسوبة مسبقاً (Previously Computed Data).	▪ نظام التبريد : نتيجة لارتفاع برج دبي والتغير في درجات الحرارة الذي يسببه هذا الأرتفاع أستخدم نظام التبريد للبرج باستعمال Special low – temperature chillers فضلاً عن نظام الثلج المخزون الذي يعمل كنظام تبريد يعمل في حالة حدوث فشل في النظام الرئيسى ▪ نظم التدفئة قادرة على أن تؤقلم نفسها بصورة أوتوماتيكية طبقاً لبيانات محسوبة مسبقاً (Previously Computed Data).	▪ تتصل وحدات الزجاج العاكس للواجهات الخارجية بكاشفات الحرارة الآلية (computerized heat-detector) التى تعطى أشارة الى الألواح للتحكم فى الفتح و الغلق حسب درجة حرارة الهواء بين الغلافين ▪ يتم غلق الغلاف الخارجى فى الشتاء للمحافظه على و التحكم فى الطاقة الشمسية ، حيث يعمل كمنطقة فاصلة حراريا بين الداخل و الخارج . ▪ أستخدام المشعاعات " لفائف من الأنابيب للتدفئة "(radiators) تحت كل شباك ، لتزويد المكاتب بتدفئة أضافية . ▪ المجموعة السفلية من الشبابيك الموجودة بالغلاف المزدوج تؤدى وظيفة الأكتساب الحرارى ▪ غلق الغلاف الخارجى من الواجهة شتاءا للمحافظة على و التحكم فى الأشعة الشمسية .	▪ الغلاف الذكى المزدوج (Double Façade) ، يساعد على التهوية الطبيعية للمبنى . ▪ السقف الزجاجى المتحرك أتوماتيكيا (Retractable Glass Roof) ، يساعد على التهوية الطبيعية للمبنى . ▪ تحكم الشاغلين بنظام التدفئة الموجود تحت الأرض (The Under Floor Heating System) ▪ الواح التهوية القابلة للضبط أتوماتيكيا (Automatically Adjustabl ventilation Flaps) للتحكم فى كمية الهواء الداخلة للفراغات ، كذلك مراوح نقل الهواء بين الغلافين "Transfer Fans" لتسهيل نقل الهواء . ▪ التدفئة عن طريق الشرائح السفلية المطلية بمادة ماصة وغامقة ، ثم يتم توزيع الهواء الدافىء عن طريق مراوح التهوية . ▪ التدفئة عن طريق " دوائر التدفئة الأرضية " (Under Floor Heating Circuit) ▪ تزويد الفراغات الأدارية بالتبريد عن طريق "دائرة التسخين الأرضية" (Under Floor Heating Circuit ولفائف وحدات السقف (Ceiling Coil Units).
▪ النظم الذكية فى أنظمة الأمن و السلامة :	▪ الدخول و الخروج للمبنى يكون من خلال نظام " بطاقة الدخول " (Access Card) . ▪ مراقبة المبنى من خلال نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) . ▪ أتمتة نظام التحكم الأمنى بالمبنى .	▪ الدخول و الخروج للمبنى يكون من خلال نظام " بطاقة الدخول " (Access Card) . ▪ مراقبة المبنى من خلال نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) .	▪ الدخول و الخروج للمبنى يكون من خلال نظام " بطاقة الدخول " (Access Card) . ▪ مراقبة المبنى من خلال نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (CCTV) .	▪ أتمتة نظم الانذارالمبكر والابلاغ عن الأعطال والحريق . ▪ أتمتة عمليات تحديد الهوية والتحكم في الدخول والتتبع .	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى (BMS) في أعمال مكافحة الحريق و الأمن و السلامة ▪ أتمتة عمليات تحديد الهوية والتحكم في الدخول والتتبع

	المبانى الأدارية الذكية المحلية (مصر)	المبانى الأدارية الذكية الأقليمية		المبانى الأدارية الذكية العالمية	
	وزارة الأتصالات بالقرية الذكية	مركز الفيصلية الأدارى السكنى	برج دبى " Dubai Tower"	مبنى شركةالتأمين "سوفا"(SUVA)	المركز الرئيسى لشركة " جوتز" Gotz "
▪ النظم الذكية فى المرافق الأساسية :	▪ تقوم شبكة من الألياف الضوئية بربط المبنى بكافة مشغلى خدمات الأتصالات ▪ وصلات (VPN) وخدمة الـ (Voice Over IP) (VOIP) وهو نوع من الأنظمة التى تستخدم الأتصال بالأنترنت وتقدم خصائص عديدة منها خدمة عقد المؤتمرات عن بعد .	▪ شبكة أتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة وفقاً لأحدث المواصفات العالمية بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الأتصالات ونقل المعلومات بالإضافة إلى نقل إرسال التلفزيون والفيديو لمختلف الاستخدامات .	▪ شبكة أتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة وفقاً لأحدث المواصفات العالمية بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الأتصالات ونقل المعلومات بالإضافة إلى نقل إرسال التلفزيون والفيديو لمختلف الاستخدامات .	▪ التجهيز بشبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية .	▪ التجهيز بشبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية .
▪ النظم الذكية فى أنظمة الأتصالات :	▪ نظام أمنى لأجهزة الحاسب الآلى يسمى بـ " الجدار النارى " للحماية من الفيروسات والدخول الغير قانونى للأجهزة ▪ خدمة (Voice Over IP) الذى يستخدم الأتصال بالأنترنت بدلا من خط التليفون العادى . ▪ نقل البيانات عبر الشبكة المحلية (LAN) داخل المبنى (١٠٠ ميجا بايت/ ث) . أما سرعة النقل للشبكة العالمية خارج المبنى فتبلغ (١٥٠ميجا بايت/ث) . ▪ محطة عمل عن طريق الكمبيوتر (Work Station) لكل مستخدم . أدى الى ظهور نظام "أدارة العمل عبر المنزل" ، مما يتيح للموظفين أدارة العمل عبر الأنترنت . ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد .	▪ شبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات بالإضافة إلى نقل إرسال التلفزيون والفيديو لمختلف الاستخدامات . ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد "Video Conferencing"	▪ شبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات بالإضافة إلى نقل إرسال التلفزيون والفيديو لمختلف الاستخدامات . ▪ تتوافر بالمبنى شبكة ألياف بصريه ، تتميز بسرعتها العالية فى نقل البيانات . ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد "Video Conferencing"	▪ "MPLS VPN" هي تقنية توفر تغيير البروتوكول لعمل شبكات أفتراضية داخل شبكة الإنترنت هو مايعرف بالإنترنت Intranet والإكسترانت Extranet , وهى فعالة وآمنة ضد الدخول الغير آمن إلى الشبكات الافتراضية .	▪ يحتوى المبنى على شبكة تشغيل محلية "Local Operating Network" ▪ يحتوى المبنى على خط توزيع أو ناقل بيانات التركيبات الكهربية الأوروبية "European Installation Bus"
▪ أستخدام التكنولوجية المناسبة لتقليل أستهلاك الطاقة :	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة . ▪

تابع تحليل الأمثلة التطبيقية العالمية :

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
الوصف العام للمشروع :					
▪ الوظيفة :	" مبنى أدارى" .	" مبنى أدارى " .	" مبنى أدارى " .	" مبنى أدارى "	" مبنى أدارى " .
▪ تاريخ التفيذ :	عام ١٩٩٠.	عام ١٩٩٦.	عام ١٩٩٧.	عام ٢٠٠٤	عام ٢٠٠٦ .
▪ وصف المبنى :	يبلغ أرتفاع البرج (٦٣) طابقا ، المسقط الأفقى للمبنى على شكل مربع و يرتفع الى أن ينتهى بشكل اسطوانى فى الأدوار الأخيره .	المسقط الأفقى على شكل حرف(L) بمساحة أجمالية (٢٠٥٠٠م٢)، بجناح مكاتب مكون من ثلاثة أدوار بمساحة (٣٠*١٣.٥م)، وجراج للسيارات يسع (٧٠) سيارة، وقاعة مؤتمرات.	يتكون المبنى من برجين منفصلين ومتوازيين على شكل معين بأرتفاع ٢٠ طابقا ، يفصلهما فناء داخلى (Atrium) بأرتفاع(٥٠م)، ومتصلين عند القمة بثلاث مستويات جسريه	المشروع مقام على مساحة (٤١٢٥) م٢ ، و مكون من جزء أدارى وأستديوهات وورش للعمل ، و فراغ المعمل الرئيسى	المساحة الكلية للمبنى (٨٠٠٠٠) م٢ ، المسقط الأفقى على شكل مربع ، مكون من (٤٦) طابقا بأرتفاع (١٨٢) م .
▪ تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية :	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) "Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings "	المباني الفعالة (الجيل الثالث) " Effective Buildings"
تأثير الأنظمة الذكية على عناصرالتصميم المعمارى :					
التصميم المعمارى للمبنى :					
▪شكل كتلة المبنى :	▪ التصميم المعمارى للمبنى ، يتميز بالبساطة وسهولة الأستخدام ، حيث يتكون المبنى من مجموعة من الفراغات الأدارية. تأثير التكنولوجيا الذكية على الشكل المعمارى لا يظهر، سواء فى الأنشاء أوفى تصميم العناصر المعمارية	▪ المسقط الأفقى على شكل حرف L ، وهو مسقط أفقى مفتوح مما حقق مرونة قصوى للفراغات الداخلية وذلك بتقليل العناصر الأنشائية فى الفراغ الداخلى للمبنى ، كذلك السماح للأضاءة الطبيعية بالوصول الى كامل المسقط الأفقى. وبالتالى أثرت التكنولوجيا الذكية فى بعض الجوانب التصميمية للمسقط الأفقى للمبنى . المسقط الأفقى للمبنى .	▪المسقط الأفقى للبرج على شكل معين ، حيث يتم تجميع بعض الفراغات الأدارية الرئيسية للمبنى حول فناء داخلى مغطى (أتريوم) بأستثناء بعض الفراغات الأدارية التى جمعت حول ممرات داخلية وتطل الفراغات مباشرة على هذا الفناء . ولكن لم يظهر تأثير التكنولوجيا الذكية على شكل المسقط الأفقى . المسقط الأفقى لمبنى بوابة المدينة .	▪ المسقط الأفقى للمبنى على شكل مربع . ولكن لم يظهر تأثير التكنولوجيا الذكية على شكل المسقط الأفقى .	▪ المسقط الأفقى للمبنى على شكل مربع . ولكن لم يظهر تأثير التكنولوجيا الذكية على شكل المسقط الأفقى . المسقط الأفقى للبرج .

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
كتلة المبنى :					
▪ **الواجهات الخارجية الذكية :**	▪ الواجهات الخارجية للمبنى من الزجاج curtain Walls ، لتسهيل عملية التبريد وخفض أمتصاص المبنى للحرارة .	▪ أستخدام مساحات كبيرة من الزجاج بواجهات المبنى مع أمكانية التحكم فى الأضاءة الطبيعية النافذة لداخل المبنى رفع من كفاءة البيئة الضوئية والهوائية و الحرارية للمبنى . ▪ الزجاج المستخدم فى الواجهات الخارجية زجاج مزدوج . ▪ أستخدم غاز الأرجون بين طبقات الزجاج ، لتحقيق معامل نفاذية حرارية (U-value) منخفض . ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج ، لتسهيل عملية التبريد وخفض أمتصاص المبنى للحرارة ▪ أستخدام خوارizmات الكمبيوتر "Computer Algorithm" فى أعداد برامج للتحكم فى درجة وفترة فتح النوافذ أتوماتيكيا .	▪ أستخدام مساحات كبيرة من الزجاج بواجهات المبنى، ساعد على التعرض لأكبر قدر من الأضاءة الطبيعية . ▪ الفناء الداخلى (الأتريوم) مزود بحوائط زجاجية ، لتوفيرالأضاءة للمكاتب الأدارية . ▪ الشبابيك الحصيرة (ventetian blinds) داخل تجويف الغلاف المزدوج ، تستخدم للتحكم فى الأشعة الشمسية . ▪ الغلاف المزدوج (corridor façade) للواجهات الخارجية ، يساعد على الحد من أحمال التبريد المطلوبة. ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج ، لتسهيل عملية التبريد وخفض أمتصاص المبنى للحرارة	▪ واجهات المبنى مزدوجة (Double Façade) ▪ الكاسرات الزجاجية المؤتمتة على الواجهة الخارجية . ▪ أستخدام جدار ترومبى الذى يحتوى على حواجز شمسية (Screens) ،ليعمل على سحب الحرارة وتدفئة الفراغات شتاء . ▪ الفناء الداخلى (الأتريوم) مزود بحوائط زجاجية ، لتوفيرالأضاءة للمكاتب الأدارية .	▪ الغلاف المزدوج (Corridor Façade) للواجهات الخارجية ، يساعد على الحد من أحمال التبريد المطلوبة. ▪ الواجهات الشمالية للمبنى من الزجاج ، لتسهيل عملية التبريد وخفض أمتصاص المبنى للحرارة . ▪ الفناء الداخلى (الأتريوم) مزود بحوائط زجاجية ، لتوفيرالأضاءة للمكاتب الأدارية ▪ أستخدام مساحات كبيرة من الزجاج بواجهات المبنى مع أمكانية التحكم فى الأضاءة الطبيعية النافذة لداخل المبنى رفع من كفاءة البيئة الضوئية والهوائية و الحرارية للمبنى .
▪ **العزل (التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل)**	▪ استخدام كاسرات الشمس الأتوماتيكية .	▪ النوافذ العلوية أتوماتيكية التحكم . ▪ أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة	▪ أستخدام الستائر الشمسية المؤتمتة .	▪ أستخدام الزجاج الذكى .	▪ أستخدام الحوائط الستائرية .
▪ **المواد الذكية المستخدمة في الواجهات الخارجية :**	▪ يتميز الزجاج المستخدم بالواجهات الخارجية بسهولة ضبط خصائصه أتوماتيكيا يدويا للتحكم فى كمية ضوء الشمس الذى ينفذ من خلاله	▪ الزجاج المزدوج المستخدم فى الواجهات مطلى بطبقة خارجية ذات معامل أنتقال حرارى منخفض ، ووضع بين اللوحين غاز الأرجون لتقليل أنتقال الحرارة الى الفراغات الداخلية. ▪ تكسية الجانب السفلى من الشرائح الزجاجية بطبقة من السيراميك الأبيض نصف الشفاف (translucent ceramic coating) لحجب أشعة الشمس المباشرة عن الفراغات الداخلية ، بينما تسمح بقدر من الأضاءة الطبيعية المشتتة بالدخول ▪ أستخدام حساسات على واجهة المبنى الخارجية ، لتمد نظام أدارة المبنى بالمعلومات اللازمة .	▪ الزجاج العاكس فى الواجهات الخارجية يقوم بتغيير لونه تبعا لشدة الأضاءة الخارجية وبالتالى التحكم فى نسبة الأضاءة الداخلة الى الفراغات الأدارية . ▪ الحساسات الموضوعة على الواجهات الخارجية ، تمد المبنى بمعلومات عن الرياح و الرطوبة ودرجة الحرارة .	▪ السقف الزجاجى مصنوعة من الزجاج المقاوم للرصاص "Bullet proof" . ▪ الغلاف الخارجى للمبنى مصنوع من معدن الألوكوبوند (Alocopond) . ▪ أستخدام الزجاج الذكى المتجلط للفتحات الخارجية ، للسيطرة على الأضاءة الداخلة للفراغات الأدارية . ▪ أستخدام الزجاج الذكى (Specterlly Selective) المشغل بالتيار الكهربائى ، لأدخال الضوء والحرارة بصورة جيدة للفراغات الداخلية .	▪ طلاء الزجاج المستخدم بالواجهات الخارجية بمادة للحد من الأشعة الشمسية والسماح بمرورالضوء الطبيعى للفراغات الداخلية وبالتالى التقليل من أحمال التبريد المركزية .

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
▪ نسبة السد الى المفتوح :	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات .	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات.	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات	▪ سيطرة الزجاج على أغلب مساحة الواجهات
▪ الشفافية :	▪ أستخدام الحوائط الزجاجية على واجهات المبنى المختلفة	▪ أستخدام الحوائط الزجاجية على واجهات المبنى المختلفة.	▪ أستخدام الحوائط الزجاجية على واجهات المبنى المختلفة .	▪ أستخدام الحوائط الزجاجية على واجهات المبنى المختلفة .	▪ أستخدام الحوائط الزجاجية على واجهات المبنى المختلفة .
▪ الأغلفة الذكية المزدوجة :	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد
▪ الأنظمة الذكية في وسائل التظليل الخارجية:	▪ استخدام كاسرات الشمس الأتوماتيكية للتحكم في كمية الأشعة الشمسية الداخلة للفراغات الأدارية .	▪ تحديد حسابات التحكم (control algorithm) الخاصة بشرائح التهوية (louvers)، عن طريق حساب زوايا ميل الشمس. ▪ تحكم الشاغلين بشرائح التهوية (louvers)، بواسطة أجهزة تحكم يدوية . ▪ أمكانية فتح النوافذ يدويا أو أتوماتيكيا . ▪ أستخدام شرائح زجاجية دوارة (Rotating Glass Louvers) ، كنظام تظليل خارجى	▪ أستخدام الشبابيك الحصيرة (Ventetian Blinds) داخل تجويف الغلاف المزدوج . تغلق الستائر بطريقة آلية. ولهذه الستائر ثلاث زوايا ميل يتم ضبطها بأستخدام مفتاح الضوء الخاص بالمستخدمين . مما يقلل من دخول الأشعة الشمسية المباشرة الى الفراغات المكتبية .	▪ أستخدام كاسرات شمسية زجاجية مؤتمتة ، متحكم بها بواسطة الكمبيوتر .	
▪ الأنظمة الذكية فى توظيف الأضاءة الطبيعية :	▪ الأستفادة من الأضاءة الطبيعية المحيطة من خلال الفتحات الزجاجية الموجوده على واجهات المبنى . الواجهات الخارجية للمبنى من الحوائط الستائرية الزجاجية "curtain Walls" .	▪ أستخدام مسطحات كبيرة من الحوائط الستائرية على الواجهات الشمالية و الجنوبية للمبنى ، يساعد على توفير الأضاءة الطبيعية للفراغات المكتبية . ▪ النوافذ العلوية أتوماتيكية التحكم (Clere Storey Windows) توفر الأضاءة الطبيعية . ▪ التكامل بين الأضاءة الطبيعية والأضاءة الصناعية . ▪ أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers)	▪ الحوائط الزجاجية كاملة الأرتفاع بواجهات المبنى ، والفناء الداخلى (atrium) المزود بحوائط زجاجية من جميع الأتجاهات يضىء المكاتب الأدارية الداخلية. ▪ الستائر الحصيرة (ventetian blinds) خلف الواجهة الخارجية للمبنى داخل الغلاف المزدوج ، التى تنسدل بطريقة آلية أستجابة لكواشف الخلية الضوئية (Photocell Detectors) على كل واجهة. مما يسمح بدخول ضوء النهار و تقليل الوهج داخل المكاتب الأدارية	▪ أستخدام الزجاج الذكى المستشعر (Specterlly Selective) المشغل بالتيار الكهربى المستمر (D.C) ،ليسقف كل المبنى عاملاً على ادخال الضوء والحرارة بصورة جيدة .	▪ الواجهات الخارجية للمبنى من الحوائط الستائرية الزجاجية "curtain Walls" .
▪ عناصر الأتصال الراسية والأفقية والهروب :	▪ فى موقع متوسط من المسقط الأفقى بالأضافة الى عناصر الهروب .	▪ وضعت عناصر الأتصال الرأسى(السلالم - المصاعد) فى جوانب المبنى وبعدد كافى و مسافات كافيه، مما ساعد على تقسيم المسقط الأفقى و توزيع عناصره المختلفه بشكل أفضل .	▪ وضعت عناصر الأتصال الرأسى (السلالم – المصاعد) فى جوانب المبنى وبعدد كافى و مسافات كافيه ، مما ساعد على تقسيم المسقط الأفقى و توزيع عناصره المختلفه بشكل أفضل .	▪ وضعت عناصر الأتصال الرأسى (السلالم – المصاعد) فى جوانب المبنى ، مما ساعد على تقسيم المسقط الأفقى و توزيع عناصره المختلفه بشكل أفضل . مع عمل سلالم و مصاعد بعدد كافى ومسافات كافية .	▪ الرأسى (السلالم – المصاعد) فى جوانب المبنى ، مما يساعد على تقسيم المسقط الأفقى و توزيع عناصره المختلفه بشكل أفضل . مع عمل سلالم و مصاعد بعدد كافى ومسافات كافية .وضعت عناصر الأتصال

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
▪ الأفنية الداخلية المسقوفة "Atrium" :	▪ لا يوجد	▪ لا توجد .	▪ يوجد	▪ لا يوجد	▪ يوجد
▪ الأنظمة الذكية في المداخل و المخارج:	▪ ســاهمت وحــدات الــتحكم الرقميــة ، عنــد المداخل التحكم بسهولة فى عملية الدخول و الخروج .	▪ أستخدام أنظمة تحديد الهوية (Identification systems)	▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق . (Automatic Fire Alarm and Detection) ▪ أتمتة أنظمة التحكم الأمنى .	▪ أتمتة عملية تحديد الهوية ، والتحكم في الأبواب والمداخل للمبنى .	▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection)
▪ موقع core الخدمات :	▪ فى موقع متوسط بالنسبة لعناصر المبنى .	▪ يوجد على جوانب المبنى كور المصاعد و السلالم و العناصر الخدمية ، مما ساعد على توزيع المسقط الأفقى بمرونة أكثر .	▪ يوجد على جوانب المبنى كور المصاعد و السلالم و العناصر الخدمية مما ساعد على توزيع المسقط الأفقى ، بمرونة أكثر .	▪ يوجد على جوانب المبنى كور المصاعد و السلالم و العناصر الخدمية ، مما يساعد على توزيع المسقط الأفقى بمرونة أكثر .	▪ فى موقع متوسط بالنسبة لعناصر المبنى .
▪ تجهيزات الفراغات الأدارية :	▪ يوجد بكل دور (٤) مناطق آمنة من الحرائق مجهزة بأبواب مضادة للحرائق لكل منها السلم الخاص بها.	▪ أسـتخدام " حساسـات " تـزود نظـام أدارة المبنى بالمعلومات عن الفراغات المكتبية . ▪ أمكانية تحكـم شـاغلى المبنـى فـى وسـائل التظليل الخارجية بواسطة أجهزة الـتحكم اليدوية (Tv-Style Remote Control) . أمكانية فتح النوافذ الخارجية يدويا أو أتوماتيكيا .	▪ أستخدام "حساسات" تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات عن البيئة الداخلية . ▪ لوحة مفاتيح خاصة موجودة بجوار أبواب المكاتب الأدارية ، للتحكم فى الأضاءة و ضبط ستائر التجويف .	▪ أسـتخدام "حساسـات" تـزود نظـام أدارة المبنـى بالمعلومـات عن البيئـة الداخليــة مثــل درجــة الحــرارة و الرطوبة و نسبة الأشغال . ▪ القواطيع الداخلية على درجة عالية من العزل الصوتى و الحرارى .	▪ أستخدام " حساسات " تزود نظام أدارة المبنـى بالمعلومـات عن البيئـة الداخليـة مثل درجة الحرارة و الرطوبة و نسبة الأشغال .
▪ المرونة لأستيعاب التطورات المستقبلية :	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد
الأنظمة التكنولوجية الذكية المستخدمة :					
▪ الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى :	▪ الــتحكم فــي درجــة حــرارة المكاتــب الأداريــة بواســطة مســخنات حراريــة (Convectors) موضـــوعة علـــى المحيط الخارجي أسفل الشبابيك . ▪ الــتحكم فــي دورات تكييــف الهــواء بواسـطة أنظمـة جزئيـة خاصـة ، كـل منها يعمل بصورة مستقلة لكل فراغ .	▪ كل نظام تحكم مبنى معد ليكون قابل للتحكم اليدوى من قبل شاغلى المبنى بأستخدام أعادة الضبط الأتوماتيكى . ▪ جهاز التحكم بالأشعة تحت الحمراء يسمح للمستخدمين بالتحكم فى الأضاءة الصناعية . ▪ كل منطقة تدفئة مزودة بثرموستات محلى (local thermostat) لكل فراغ ،للتحكم فى درجة الحرارة عن طريق عداد.	▪ أتمتة نظم التحكم بالمبنى ▪ للمستخدمين لوحة مفاتيح موجودة بجوار أبواب المكاتب ، تمكنهم من تشغيل و أطفاء الأضواء وضبط ستائر الواجهات الخارجية ، والتحكم فى درجات الحرارة . ▪ أستخدام الستائر (ventetian blinds) التى يتم التحكم فيها آليا داخل تجويف الغلاف المزدوج	▪ الســيطرة علــى الحــواجز الشمســية (Screens) علـــى جـــدار ترومبـــى بأنظمة الكترونية .	▪ أتمتة نظم التحكم بالمبنى .

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
▪ النظم الذكية فى جمع البيانات البيئية للمبنى:	▪ المبنى يحتوى على "حساسات" لقياس درجة الحرارة و نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات الأدارية الداخلية	▪ يقوم نظام أدارة المبنى بجمع البيانات الجوية من محطة على سطح المبنى "rooftop station" التى تقوم بقياس الرياح ودرجة حرارة الهواء و نسبة الرطوبة . ▪ حساسات تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات المتعلقة بالبيئة الخارجية و الداخلية للمبنى .	▪ نظام أدارة المبنى مزود بحساسات للرياح ودرجة الحرارة و الرطوبة ، تساعد فى التحكم فى التدفئة و التبريد داخل الفراغات .	▪ نظام أدارة المبنى مزود بحساسات للرياح ودرجة الحرارة و الرطوبة ، تساعد فى استخدام أفضل الطرق للتحكم فى التدفئة و التبريد .	▪ نظام أدارة المبنى مزود بحساسات للرياح ودرجة الحرارة و الرطوبة ، تساعد فى استخدام أفضل الطرق للتحكم فى التدفئة و التبريد
▪ النظم الذكية فى أنظمة الحريق :	▪ النظام المتكامل بالمبنى (System Integration) متصل بشبكة من مكتشفات الدخان (Detectors) والرشاشات (Sprinklers) تعمل أتوماتيكيا . ▪ لوحة خاصة يتم تشغيلها بحيث يمكن رؤية مسقط أفقي لكل دور بإشارات ضوئية تمكن رجال الإنقاذ من التعرف على النقطة التي يجب التعامل معها في حالة الحريق . ▪ مكتشفات دخان مركبه على أسقف المكاتب الأدارية وفي الأنظمة الحرارية ، وكذلك أكثر من أجهزة الأنذار على السلالم وبجوار طفايات الحريق .	▪ الزجاج المستخدم فى الواجهة غير قابل للحريق . ▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection)	▪ أستخدام الزجاج الغير قابل للحريق فى واجهات المبنى الخارجية . ▪ أجهزة الكشف عن الدخان "smoke detectors" ▪ أتمتة أنظمة الحريق . ▪ المسافة الى سلالم الهروب قصيرة .	▪ الزجاج المستخدم فى الواجهة غير قابل للحريق . ▪ نظام الأنذار و الأكتشاف الآلى للحريق (Automatic Fire Alarm and Detection) ▪ أستخدام مراوح طرد الدخان (smoke fan) التى تعمل عند حدوث الحريق	▪ نظام الحريق مزود بآلية التحكم عن بعد و يعمل حسب برمجة المستخدم ورغبته .
▪ نظام أدارة المبنى الذكية BMS :	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى فى تكييف الهواء والأضاءة الصناعية و المصاعد .	▪ تطوير نظام أدارة المبنى للتحكم في نظم الأضاءة و التهوية والتدفئة. ▪ استخدام خواريزمات الكمبيوتر "Computer Algorithm" فى اعداد برامج للتحكم الأتوماتيكى فى النوافذ الخارجية .	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى فى فتحات الفناء الداخلى ، وفى أنظمة الأضاءة الصناعية و التهوية الميكانيكية ، والتدفئة و التبريد . وأعمال مكافحة الحريق و الأمن والسلامة ▪ يستخدم نظام تركيبات أوروبى ، يقوم بربط نظام التحكم الخاص بالأضاءة بالستائر (Ventetian Blinds)	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى أنظمة الأضاءة الصناعية و التهوية الميكانيكية ، والتدفئة و التبريد . وأعمال مكافحة الحريق و الأمن .	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى أنظمة الأضاءة الصناعية و التهوية الميكانيكية ، والتدفئة و التبريد . وأعمال مكافحة الحريق و الأمن

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
▪ نظام التحكم فى الأضاءة الطبيعية (أنعكاس/حماية) Daylight adjustment- reflecting/protection	▪ لا يوجد	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ لا يوجد
▪ أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمس/الشيش) Glare control blinds/louvers/fixed	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ لا يوجد
▪ نظم التحكم بالأضاءة الصناعية المستجيبة Responsive artificial lighting control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)
▪ نظام التحكم بالتدفئة Heating control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)
▪ نظام التحكم بالتبريد Cooling recovery / control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)
▪ نظام التحكم بالتهوية Ventilation control	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic) ▪ أنظمة يدوية (Manual)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)	▪ أنظمة أتوماتيكية (Automatic)
▪ النظم الذكية فى أنظمة الأضاءة الصناعية :	▪ أستخدام نظام اضاءة متكامل يقوم أتوماتيكيا بالتعويض عن مستويات الأضاءة الطبيعية . ▪ أستخدام " حساسات " تقوم بقياس مستويات الأضاءة الطبيعية والحركة داخل الفراغات الأدارية ، وبالتالى ضبط درجة سطوع الأضاءة ▪ توجد " بالحساسات " كاشفات الحركة التى تعمل على أطفاء الأضاءة الصناعية فى الفراغات المكتبية الغير مشغولة.	▪ مثبت بكل صف من وحدات الأضاءة الصناعية ، حساسات أشغال (Occupancy Sensors) ، وحساسات لمستوى الأضاءة الداخلية للفراغات (light-level Sensors) ▪ أستخدام مصابيح فلورسنت عالية الكفاءة. ▪ نظام الأضاءة يستخدم تكنولوجيا الخفت (Dimming Technology) ▪ جهاز التحكم بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Receiver) ، يسمح للمستخدمين بالتحكم في نسبة الأضاءة الصناعية في الفراغات الأدارية . ▪ أستخدام حساسات أضاءة متكاملة (Integral Sensors) لقياس مستوى الأضاءة و الحركة وضبط درجة سطوع الأضاءة .	▪ أمكانية أطفاء الأضواء بشكل فورى فى نهاية يوم العمل . ▪ أستخدام وحدات ضوئية (مصابيح) على درجة عالية من الكفاءة تعمل اتوماتيكيا .	▪ أستخدام نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة التى تعمل بشكل متقدم على تشغيل وأيقاف الأضاءة وفقا لمبدأ أضاءة بدرجة أكبر/أضاءة بدرجة اقل (more light or less light) ▪ الزجاج الذكى (Specterlly Selective) المشغل بالتيار الكهربائى المستمر ، لتوفير الأضاءة المناسبة للفراغات الداخلية . ▪ أستخدام المصابيح الصناعية كالفلورسنت المجمع (Compact) والفلورسنت نوع (T8) ومصابيح الميتال هاليد ، والتى تطفىء تدريجيا أعتمادا على الأضاءة الطبيعية .	▪ الأضاءة الصناعية المستجيبة التى تعمل على تشغيل و أيقاف تشغيل الأضاءة وفقا لمبدأ أضاءة بدرجة أكبر / أضاءة بدرجة اقل (more light or less light)

المبانى الأدارية الذكية العالمية					
	برج تريد فير (Trade Fair)	**المبنى البيئى Environmental Building**	**مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)**	**المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)**	**برج هيرست (Hearst Tower)**
▪ **تكامل نظم الأضاءة الطبيعية مع الأضاءة الصناعية :**	▪ يوجد	▪ يوجد	▪ لا يوجد	▪ يوجد	▪ يوجد
▪ **الأنظمة الذكية فى أنظمة التبريد والتكييف والتدفئة:**	▪ نظم تكييف الهواء في المبنى لديها القدرة على أن تؤقلم نفسها بصورة أوتوماتيكية طبقاً لبيانات محسوبة مسبقاً (Previously computed data)، كما أنها لا تقوم بإدارة الأنظمة البيئية في المبنى طبقاً لاحتياجات المستخدم فقط، لكنها تقوم باستخدام البيانات المتاحة لتحسن من وظائفها لأقصى حد ممكن . ▪ خدمة المكاتب الأدارية في البرج بواسطة نظامي توزيع هواء مؤتمتة .	▪ نظام التدفئة بالمبنى له برنامج قياسي (standard optimizing software) للسماح للمستخدمين بالتحكم في بيئتهم الداخلية . ▪ أستخدام خوارزمات الكمبيوتر "Computer algorithm" للتحكم في درجة و فترة فتح النوافذ الأتوماتيكية ، معتمدا على الأحساس بدرجة حرارة الفراغات الداخلية . ▪ التحكم بالتدفئة عن طريق ترموستات محلى (Local Thermostat) ، للتحكم فى درجة الحرارة . ▪ التحكم بالتهوية بواسطة حساسات لدرجة الحرارة بالمكاتب ، وبمستويات ثانى أكسيد الكربون فى قاعة المؤتمرات . ▪ أستخدام أبراج التهوية (Ventilation Towers) لتوفير التهوية الطبيعية. ▪ مواسير التدفئة موضوعة تحت أرضية المكاتب الأدارية بمساحة ٣٨% . النوافذ العلوية (Hopper Windows) المتحكم بها عن طريق موتورات كهربية ، للتحكم فى التبريد .	▪ التحكم أتوماتيكيا برفارف التهوية "Ventilation Flaps" الموجودة فى الواجهة الخارجية والتى تسمح بدخول الهواء الى التجويف . ▪ يتحكم نظام أدارة المبنى (BMS) في أنظمة التبريد و التكييف و التدفئة . ▪ صناديق التهوية الموجودة داخل الغلاف المزدوج تعمل كفتحات دخول و خروج للهواء من أعلى و أسفل الصندوق على التوالى . ▪ يتحكم نظام أدارة المبنى (BAS) في فتحات التهوية بالفناء الداخلي وصمامات صناديق التهوية . ▪ التحكم في رفارف التهوية (ventilation flaps) الموجودة بالواجهة الخارجية . ▪ وجود مفتاح على لوحة مفاتيح الغرفة يوضح أن التهوية الميكانيكية تعمل ، ويجب أغلاق النوافذ الداخلية . ▪ أستخدام الواح السقف المشعة (Radiant Ceiling Panels) لتدفئة وتبريد الفراغات الأدارية .	▪ جدار ترومب (Trombe Wall) مغلف بسليكات غامقة اللون لتمتص الأشعة الشمسية لتساعد على رفع درجة حرارة الجدار الذى بدوره سيقوم بنقل الطاقة المختزنة بصورة أشعاعية الى داخل الفراغات الأدارية . ▪ أستخدام منظومات المسخنات الداخلية (Boilers) التي تعمل على توفير الحرارة للفراغات . ▪ الزجاج المستشعر على الأسقف الخارجية . ▪ الغلاف المزدوج يساعد على الحد من أحمال التبريد المطلوبة ، عن طريق تصريف ما يتجمع من حرارة الشمس داخل التجويف . ▪ وجود شبكة من أنابيب التبريد الأرضى (Earth Tubes) ، الممتدة في باطن الارض ، لجلب درجة الحرارة الجوفية (الهواء البارد من باطن الأرض) . ▪ تعمل الحساسات الداخلية على أيقاف عمل أجهزة التبريد ، لتعمل المراوح متعددة الترددات على تبديل الهواء داخل الغلاف المزدوج .	▪ يعتمد على تجميع مياه الأمطار من سطح البرج لتخفيض درجة الحرارة للأتريوم الداخلى باستخدام انابيب من البولي أيثيلين ، اما شتاءا تكون التدفئة من خلال عملية " الاشعاع ".

	برج تريد فير (Trade Fair)	المبنى البيئى Environmental Building	مبنى بوابة المدينة Stadttor (City Gate)	المبنى الأدارى لمعمل أنتاج الزجاج (PANTA)	برج هيرست (Hearst Tower)
المبانى الأدارية الذكية العالمية					
▪ **النظم الذكية فى أنظمة الأمن و السلامة :**	▪ تجميع البيانات والعمليات ونقلها إلى نقطة تحكم مركز المكاتب الأمنية في أسفل البرج وعرضها على شاشات ملونة، ويتم الإشارة إلى أوجه القصور في كل من غرفة التحكم والجزء الإداري بالمدخل الرئيسي للمبنى في نفس الوقت، بينما بيانات وتعليمات المتابعة يتم طباعتها لإمداد الفنيين بالمعلومات الضرورية .	▪ يعمل النظام المتكامل (System Integration) بالمبنى بكفاءة شديدة في الخدمات الأمنية خاصة في حالات الطوارئ كالحرائق وغيرها .	▪ أتمتة نظم الانذارالمبكر والابلاغ عن الأعطال (الحريق وغيره) . ▪ أتمتة عمليات تحديد الهوية والتحكم في الدخول والتتبع .	▪ يتحكم نظام أدارة المبنى (BMS) في أعمال مكافحة الحريق و الأمن و السلامة . ▪ أتمتة نظم الانذارالمبكر والابلاغ عن الأعطال والكوارث (الحريق – مقاومة الاعتداء) .	▪ توفير أنظمة المصاعد الذكية "The Smart Elevator System" ▪ أنظمة الأمن و السلامة تعمل وفق منظومة مبرمجة وفق الية التحكم عن بعد "Remote Service" .
▪ **النظم الذكية فى المرافق الأساسية:**	▪ المبنى مجهز بمرافق أساسية بمقاييس عالمية، ونظم اتصالات قادرة على استيعاب كم هائل من المعلومات بسرعة عالية	▪ التجهيز بشبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية.	▪ التجهيز بشبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات.	▪ التجهيز بشبكة أتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات.	▪ التجهيز بشبكة اتصالات سلكية ولاسلكية فائقة السرعة بما فيها الاتصال بالأقمار الصناعية لخدمة المستخدمين في مجال الاتصالات ونقل المعلومات.
▪ **النظم الذكية فى أنظمة الأتصالات :**	▪ توفير أتصال داخلي عبر الإنترنت بسرعة ١٠٠ ميجا بايت / ثانية. ▪ خادم بريد أفتراضي "Virtual Mail Server" . ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video Conferencing)	▪ تمر كل وسائل التحكم لنظام أدارة المبنى من خلال شبكة مشتركة مقدمة من شبكة (LAN) ، التي يتم عن طريقها أرسال المعلومات لنظم أدارة المبنى .	▪ أستخدام نظام أغلاق اليكترونى لأجهزة الحاسب الألى " Electronic Locking System" ▪ الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة "Isis Multimedia Net"	▪ الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video conferencing) .	▪ الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) . ▪ أنظمة الفيديو وأنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video conferencing) .
▪ **أستخدام التكنولوجية المناسبة لتقليل أستهلاك الطاقة :**	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة .	▪ أنظمة مؤتمتة	▪ أنظمة مؤتمتة	▪ أنظمة مؤتمتة

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

٥-١ خلاصة تحليل الدراسة التطبيقية :

قائمة العناصر التصميمة و التكنولوجية الواجب أتباعها عند تصميم المبانى الأدارية الذكية ، تم تحديد تلك الأسس فى الأتى :

٥-١-١ تصنيف المبنى تبعا لأجيال العمارة الذكية :

جميع الحالات الدراسية العالمية والأقليمية والمحلية للمبانى الأدارية الذكية تحتل أحد سمات الذكاء بالمبنى وهى " الأتمتة " مع زيادة الأستجابة للأبنية جيلا بعد جيل .

٥-١-٢ شكل كتلة المبنى :

تشترك الأبنية الأقليمية و العالمية بتعقيد الشكل ، بينما نجد فى الأبنية المحلية بساطة التشكيل .

٥-١-٣ المواد الذكية المستخدمة فى الواجهات الخارجية للمبنى :

تشترك الأبنيه الذكية بأستخدام المواد القابله للتكيف فى الواجهات مثل : الزجاج المقاوم للحريق ، و الزجاج المتجلط (Coagulate) ، والزجاج العازل ، و الزجاج مزدوج مطلى بطبقة ذات قدرة أنبعاثية منخفضة و حشو من غاز الأرجون ، و زجاج عازل ومعالج حراريا وعاكس يتميز أنه عند الكسر يكون على هيئة حبيبات كريستال ليس لها حواف ، مادة الأيروجيل (Airogel) والارجون والكربيتون والزينون و(CO_2) التي يتم أضافتها بين طبقات الزجاج .

٥-١-٤ التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل (العزل) :

تشترك الأبنية الذكية على المستويات المختلفة بأستخدام تقنيات التقليل من الأنتقال الحرارى : مثل الستائر المتحركة و الشبابيك الحصيرة أتوماتيكية الفتح .

٥-١-٥ نسبة السد الى المفتوح :

أغلب المبانى التطبيقية تعتمد على أستخدام مسطحات زجاجية بنسبة كبيره تبعا للبيئة والمناخ السائد ، وبالتالى زادت نسبة المفتوح عن السد فى الواجهة الخارجية ، مما ساهم فى الأتصال بالفراغ الخارجى وتوفير الأضاءة الطبيعية . مما يعنى تغلب التقنيات على البيئة .

٥-١-٦ شفافية المبنى :

أستخدمت المبانى الأدارية الذكية الحوائط الستائرية و مسطحات الزجاج الذكى بنسبة كبيرة فى الواجهات الخارجية والفتحات والنوافذ وكذلك فى الأسقف والأفنية الداخلية ، لتوفير قدر كبير من وضوح الكتلة و تحريرها من القيود الأنشائية وتأكيد العلاقة بين الفراغات الداخلية و الفراغ الخارجى للمبنى .

٥-١-٧ الأغلفة الذكية المزدوجة :

أستخدام الأغلفة المزدوجة مثل : " الواجهة الصندوقية (Box Façade) ، وواجهة عمود الهواء الصندوقية (Shaft Box Façade) ، الواجهة الممر (Corridor Façade) ، الواجهة متعددة الطوابق (Multi storey Façade) ، الواجهة المزدوجة ذات شرائح التهوية (Louvers Façade) .

٥-١-٨ وسائل التظليل الخارجية :

تزويد واجهات المبانى الأدارية بكاسرات شمسية متحركة مؤتمتة تتحرك آليا تبعا لحركة الشمس (Controllable Solar Shading Louvers) ، أستخدام كاسرات شمسية زجاجية من الشرائح الزجاجية المكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف لحجب اشعة الشمس المباشرة عن الفراغات الأدارية ، أستخدام وسائل تظليل مدمجة بين طبقتى الواجهة الزجاجية المزدوجة ، أستخدام شرائح الشيش المعدنى القابل للأنعكاس (Reversible Venetian Blinds) داخل التجويف المزدوج للواجهة ، أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر (Reversible Venetian Blinds) التى تتحرك حسب زوايا ميل الشمس ، أستخدام أسلحة الشيش العاكسة (Louver Blades) التى تدور حسب موضع الشمس ، أستخدام الشبابيك ذات المفصلات العلوية المجهزة بموتور (Motorized Top-hinged Windows) ، أستخدام الألواح المنشورية القابلة للضبط (Adjustable Prismatic Panels) ، أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers) ، أستخدام شرائح الزجاج نصف الشفاف المدار كهربيا (Translucent Glass Louvers) ، أستخدام الأرفف الضوئية (light Shelves) لعكس الأضاءة على الفراغات المكتبية .

٥-١-٩ الأنظمة الذكية فى توفير الأضاءة الطبيعية :

تشترك الأبنيه الذكية على المستويات المختلفة بأستخدام تقنيات حديثة لتوفير الأضاءة الطبيعية : مثل أستخدام مسطحات كبيرة من الحوائط الستائرية بكامل أرتفاع الواجهة ، أحاطة واجهات المبنى بالواجهات الزجاجية المزدوجة (Glazed Double Skin) ، أستخدام الشبابيك الحصيرة (Ventetian Blinds) داخل تجويف الغلاف المزدوج التى تسدل بطريقة آلية أستجابة لكواشف الخلية الضوئية (Photocell Detectors) .

٥-١-١٠ عناصر الأتصال الراسية والأفقية وسلالم الهروب :

تشترك الأبنية العالمية والأقليمية بأستخدام التقنيات الحديثة في الأتصال الرأسى والأفقى مثل : أنظمة المصاعد الذكية "The Smart Elevator System"، ظهور مصاعد الخدمة الذكية ، بينما نجد على المستوى المحلى لا يوجد أستخدام لهذه التقنيات .

٥-١-١١ الأفنية الداخلية المسقوفة "Atrium" :

تشترك الأبنية الذكية محل الدراسة فى أستخدام التقنيات الحديثة مثل : أستخدام الزجاج متعدد الطبقات (Triple Glazing) فى سقف المبنى المتحرك ، الأفنية الداخلية مزودة بكاسرات نسيجية خارجية (Fabric Blinds) مؤتمتة للحماية من أشعة الشمس المباشرة .

٥-١-١٢ الأنظمة الذكية فى المداخل والمخارج :

أستخدم أنظمة " الدوائر التليفزيونية المغلقة" (CCTV) لمراقبة المداخل والمخارج .

٥-١-١٣ موقع "Core" الخدمات للمبنى :

أستخدام الزجاج بدلا من الخرسانة فى حوائط السلالم والمصاعد ، و المصاعد الذكية ، ووضعه فى منتصف المسقط الأفقى حتى يمكن توزيع الفراغات الأدارية بصورة وسهولة الوصول اليه.

٥-١-١٤ مواد التشطيبات الداخلية للمبنى :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية فى أستخدام التقنيات الحديثة مثل الحوائط التفاعلية التى تغير من خواصها حسب حاجة المستخدمين ، بينما لا نجد ذلك على مستوى المبانى المحلية .

٥-١-١٥ التجهيزات الداخلية للمبنى :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية فى أستخدام القواطيع الداخلية العازلة للصوت والحرارة ، وأستخدام القواطيع الداخلية المتحركة

٥-١-١٦ المرونة لأستيعاب التغيرات المستقبلية :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية محل الدراسة أمكانية اضافة أنظمة و تجهيزات ذكية أضافية للمبانى .

٥-١-١٧ الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية محل الدراسة فى تزويد مستخدمى المبنى بلوحات تحكم على شاشات أجهزة الحاسب الآلى (On-Screencontrol Panels) الخاص بهم ، كذلك وضع مفاتيح معلقة على الحائط للتحكم بدرجة الحرارة الداخلية والشبابيك القابلة للفتح ، أستخدم نظم تحكم بالمبنى معده لتكون قابله للتحكم اليدوى ، أستخدام أجهزة الأشعة تحت الحمراء للتحكم فى الأضاءة و شرائح التظليل ، أستخدام وحدات التحكم عن بعد اليدوية (hand-Held Remote Control) ، بينما الأبنية الأدارية الذكية على المستوى المحلى لا تعتمد على أستخدام هذه التقنيات .

٥-١-١٨ جمع البيانات البيئية للمبنى :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية و المحلية محل الدراسة فى أستخدام الحساسات التى تزود نظام أدارة المبنى بالمعلومات التي تؤثر في موازنة البيئة الداخلية للمبنى . أستخدام محطة العمل بواسطة الحاسب الآلى (Work Station) للتحكم فى الأضاءة و التدفئة و التبريد و التكييف ، محطة رصد جوى فوق المبنى (Weather Station) لتزويد الكمبيوترات بالمعلومات اللازمة .

٥-١-١٩ أنظمة الحريق :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية و المحلية محل الدراسة فى أستخدام مكتشفات الدخان (Smoke Detectors) ، والرشاشات (Sprinklers) ، و إشارات الإنذار المسموعة والمرئية بجوار السلالم و المصاعد الكهربائية و الطفايات ، أبواب الفراغات مصنوعة من مواد مقاومة للحريق ، أستخدام الزجاج المقاوم للحريق ، أستخدام مراوح طرد الدخان (Smoke Fan) التى تعمل عند حدوث الحريق .

٥-١-٢٠ نظام أدارة المبنى"BMS":

أستخدام نظام أدارة المبنى بأدوار مختلفة فى المبانى الأدارية : مثل أستخدام النظام العصبى (Nervous System) لتغذية نظام أدارة المبنى بالمعلومات اللازمة عن البيئة الداخلية ، كذلك أتصال نظام أدارة المبنى بمحطة الرصد الجوى فوق سطح المبنى(Weather Station) التى تزود الكمبيوترات بالبيانات المتعلقة بالبيئة الخارجية ، و أستخدام خواريزمات الكمبيوتر (Computer Algorithm) للتحكم فى فتح النوافذ عن طريق نظام أدارة المبنى ، تحكم نظام أدارة المبنى فى فتحات الفناء الداخلى وأعمال مكافحة الحريق و أنظمة الأمن و أنظمة الأضاءة و التهوية والتكييف التبريد (HVAC) ، يستخدم نظام أدارة المبنى (BMS) المنطق الغامض (Fuzzy Logic) يسمح للكمبيوتر بأن يبرمج بالمعلومات على كل ما هو جديد و أفضل ، كذلك شبكات الأعصاب الصناعية (Neural Networks)المتصلة بنظام أدارة المبنى ، قادرة على التنبؤ برد فعل المبنى تجاه المؤثرات الخارجية و كيفية تفاعله معها بناءا على القياسات المأخوذه للتعامل مع هذه المؤثرات الخارجية.

٥-١-٢١ أنظمة الأضاءة الصناعية المستجيبة :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية محل الدراسة بأستخدام أضاءة ذكية مثل : نظام الأضاءة الصناعية المستحيبة التى تعمل على أيقاف و تشغيل الأضاءة و فقا لمبدأ " أضاءة بدرجة أكبر" و " أضاءة بدرجة أقل (More Light or Less Light) ،أستخدام أجهزة رصد الأشغال(Occupancy Detector) لتحسين مستوى شدة الأضاءة داخل الفراغات،أستخدام نظام (The Zumtobel Lighting) المتصل بحساسات لتحديد مستوى الأضاءة المناسب ، أستخدام نظام أضاءة متكامل متصل بحساسات و كاشفات حركة لتحديد مستوى الأضاءة ، تحقيق التكامل بين الأضاءة الطبيعية و الأضاءة الصناعية ، أستخدام المصابيح الصناعية كالفلورسنت المجمع (Compact) والفلورسنت نوع (T8) ومصابيح الميتال هاليد ، والتى تطفىء تدريجيا أعتمادا على الأضاءة الطبيعية .أستخدام أجهزة الأستقبال بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Receivers) لتحكم شاغلى المبنى فى الأضاءة والتهوية ، أستخدام حساسات مستوى الأضاءة (Light-Level Sensors) ، أستخدام حساسات أضاءة متكاملة (Integral Sensors) لقياس مستوى الأضاءة والحركة وضبط درجة سطوع الأضاءة .

٥-١-٢٢ أنظمة التبريد والتكييف والتدفئة :

ظهور أستخدام فتحات فى الواجهة الخارجية المزدوجة يتم التحكم فى كمية الهواء الداخلة اليها عن طريق "الواح التهوية القابلة للضبط أتوماتيكيا "Automatically Adjustabl Ventilation Flaps" ، مراوح نقل الهواء (Transfer Fans) داخل الغلاف المزدوج لتسهيل نقل الهواء داخل المبنى ، السقف الزجاجى القابل للسحب (Retractable Glass Roof) للتهوية الأضافية،الشبابيك العلوية المدارة كهربيا (Electrically Driven Window) المشغله أتوماتيكيا ، للتدفئة مراوح التهوية بين الغلاف المزدوج تستخدم لتوزيع الهواء الذى تم تدفئته عن طريق أشعة الشمس ، دوائر التدفئة الأرضية (Floor Heating Circuitunder) ، وحدات ملف السقف (Ceiling Coil Units) ،نظام الأستخراج

الميكانيكى (Mechanical Extract System) ، الذى يعمل على طرد الهواء عديم النفع ، توصيل وحدات الزجاج العازل بالكاشف الحرارى الأليكترونى (Computerized Heat-Detector) الذى يعطى أشارة للألواح لفتحها وغلقها حسب درجة حرارة الهواء بين الغلافين ، أستخدام المشعاعات (Radiators) لتزويد المكاتب تدفئة أضافية ، أستخدام ناقلات الهواء(Mechanical and Natural Air Transfers) ، أستخدام " أبراج التهوية " (Ventilation Towers) لتوفير التهوية الطبيعية للمبنى .

٥-١-٢٣ أنظمة الأمن و الأمان (Security Safety Systems) :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية محل الدراسة فى أستخدام وحدات الكشف عن الهوية الرقمية عند المداخل الرئيسية و الفرعية للمبانى ، أستخدام البلاطات الذكية ذات القدرة على الأستشعار و تحديد هوية المستخدمين عند المداخل الرئيسية للمبنى ، أستخدام "بطاقات الدخول" (Access Cards) ، أنظمة الأمن و السلامة تعمل وفق منظومة مبرمجة وفق الية التحكم عن بعد " Remote Service ".

٥-١-٢٤ المرافق الأساسية :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية فى تجهيز المبانى بشبكة أتصال سلكية و لاسلكية (Wireless Connections) فائقة السرعة بما فيها الأتصال بالأقمار الصناعية ، وأنظمة الفيديو و الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد (Video Conferencing) .

٥-١-٢٥ أنظمة الأتصالات والأتمتة المكتبية :

تشترك الأبنية الأدارية الذكية العالمية والأقليمية والمحلية محل الدراسة فى نظم أتصالات عالية المستوى مثل: أنظمة التليتكست (Teletext System) ، أنظمة الفيديوتكست (Videotext System) ، شبكة تشغيل محلية (local operating network) ، نظم الأتصالات السلكية المتصلة بأجهزة الكمبيوتر للتحكم بنظم الخدمات (Services Systems)،أستخدام نظم الأغلاق الأليكترونى(Electronic Locking System) لأجهزة الحاسب الآلى،الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) ، شبكة ألياف بصرية تتميز بسرعتها العالية فى نقل البيانات ، أنظمة الأتصالات المرئية كخدمة عقد المؤتمرات عن بعد ، خدمات أتصال هاتفية متقدمة مثل: خدمة الشبكة الأفتراضية (Virtual Private Network) ،ومركز تبادل أتوماتيكى فرعى خاص (PABX) ، و (Voice Over IP) ، " الجدار النارى " للحماية من الدخول الغير قانونى لأجهزة الكمبيوتر ، خدمة البريد الصوتى (Voice Mail) .

٥-١-٢٦ أنظمة الكاسرات الشمسية :

أستخدام الكاسرات الشمسية المتحكم بها عن طريق الكمبيوتر ، أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers) ، أستخدام شرائح الزجاج النصف شفاف (Translucent Glass Louvers) ، أستخدام الشرائح الزجاجية (Glass Louvers) المتحكم بها بواسطة نظام أدارة المبنى (BMS) ، توصيل وحدات الزجاج العازل بالكاشف الحرارى الأليكترونى (Computerized Heat-Detector) ، استخدام كاسرات شمسية نسيجية

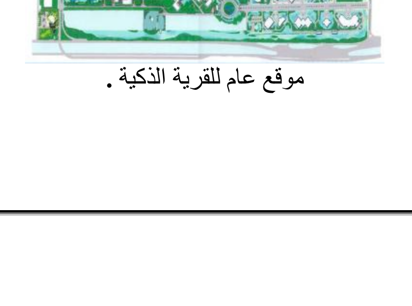
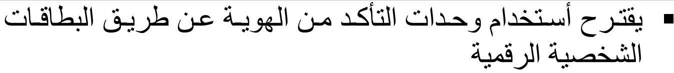
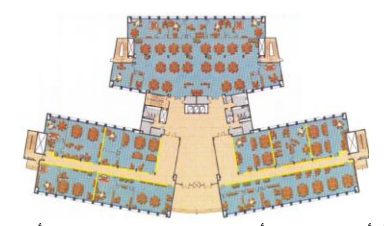
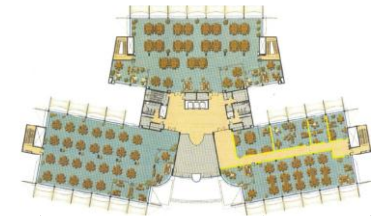
(Fabric Blinds) ، استخدام الواح زجاجية منشورية قابلة للضبط الأتوماتيكى (Adjustable Prismatic Panels) .

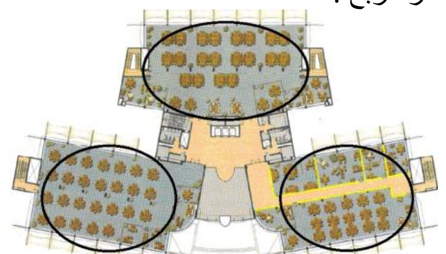
٥-١-٢٧ مواد التشطيبات الخارجية الذكية :

أستخدام الخرسانة المسلحة ذات الألياف الكربونية "Carbon Fiber Reinforced Concrete" ، أستخدام الخرسانة الخفيفه المخلوطة بالفايبر وكذلك الخرسانة الشفافة للسماح بمرور الضوء من خلالها ، أستخدام ألواح الألمونيوم" Calme " لتساعد على امتصاص الصوت و الحماية الكهربائية و المغناطيسية ، أستخدام مادة الأيروجيل بدلا من الزجاج لخفة وزنها ، أستخدام الزجاج المتجلط للنوافذ الخارجية و الواجهات للتحكم فى كمية الضاءة وتوفير الخصوصية ، أستخدام الزجاج العازل للتحكم فى الأضاءة النافذة للفراغات وتوفير العزل الحرارى ، أستخدام أطارات النانو جيل نصف الشفافة لزيادة العزل الحرارى والصوتى وتقليل الوهج ، أستخدام الزجاج المطلي بمادة اكسيد التيتانيوم (TIO2) حيث له قدرة على التنظيف الذاتى و التخلص من المواد العالقة به ، أستخدام الزجاج ذو البللورات السائلة لتوفير الخصوصية وتقليل الوهج والتحكم فى الأشعة الشمسية ، أستخدام الزجاج البلاستيكى حيث له انتقالية عاليه لضوء الشمس وخفة وزنه .

٥-٢ تطبيق قائمة العناصر التصميمية والتكنولوجية التى تم أستخلاصها للمبانى الذكية الأدارية على مبنى قائم

المركز الرئيسى لشركة فودافون " بالقرية الذكية "

	"الوضع الحالى" لمبنى شركة فودافون بالقرية الذكية	"أقتراحات" تطبيق العناصر التصميمية والتكنولوجية على مبنى شركة فوادافون بالقرية الذكية
أولا : المساقط الأفقية للمبنى :		
الموقع العام للقرية الذكية	 موقع عام للقرية الذكية .	 ▪ يقترح أستخدام وحدات التأكد من الهوية عن طريق البطاقات الشخصية الرقمية    يوضح وحدات التأكد من الهوية و أستخدامها أمام المبنى . ▪ يقترح أستخدام محطة رصد جوى فوق سطح المبنى (weather station) تعمل على تزويد الكمبيوترات بالمعلومات و البيانات عن الطقس و البيئة الخارجية مثل درجة الحرارة الخارجية و سرعة الرياح و أتجاهها .
 **المساقط الأفقية للمبنى :**	 مسقط أفقى للدور الأرضى وتقسيم الفراغات الأدارية من الداخل  مسقط أفقى للدور الأرضى وتقسيم الفراغات الأدارية من الداخل .	▪ يقترح أتمتة المداخل الرئيسية والفرعية و أنظمة التكييف والأضاءة الصناعية ووسائل الأمداد بالمياه ، ودعم قدرتها على الأستجابة الذاتية للمتغيرات الخارجية و الداخلية والأستجابة لرغبات المستخدمين . ▪ يقترح دعم نظام التكييف المركزى بخلايا قياس درجات الحرارة للفراغات الأدارية لأتمتة نظام التشغيل . ▪ يقترح أنظمة الأمن و السلامة وأطفاء الحريق و الكاميرات الرقمية وشاشات العرض الرقمية دمجها بشكل متكامل مع الأنظمة الحالية . ▪ يقترح وضع وحدات الكشف عن الهوية الرقمية عند المداخل الرئيسية و الفرعية . ▪ يقترح دعم أمكانية التحكم فى أجهزة التكييف الخاصة بالفراغات الأدارية عن بعد و ذلك عن طريق الرسائل الصوتية أو رسائل الهواتف النقالة . ▪ يقترح الفصل بين الفراغات الأدارية عن طريق حاجز رأسى ثابت أو مرن يمكن أتمتة حركته أستجابة للمتغيرات وتبعا للحاجة الى ذلك . ▪ يقترح أدراج وحدات التعرف على الهوية الرقمية لماكينات الطباعة لأمكانية تلقى الخدمة بشكل ذاتى من المستخدمين . ▪ يقترح أستخدام الحوائط التفاعلية الذكية Intelligent and interactive walls فى الفصل بين الفراغات الأدارية ، لأستشعار التغيرات البيئية المحيطة وأرسالها الى قاعدة بيانات المبنى لأتخاذ القرارات المناسبة . ▪ يقترح الأستعانة بالتقنيات القادرة على مراقبة الأداء و التعرف السريع على الأعطال ومدى الصيانة والتى تعمل آليا دون تدخل بشرى . ▪ يقترح أن تكون أبواب الفراغات الأدارية مصنوعة من مواد

		مقاومة للحريق . ▪ يقترح أستخدام المصاعد العازلة للدخان . ▪ يقترح أستخدام إشارات الإنذار المسموعة والمرئية بجوار السلالم و المصاعد الكهربائية و الطفايات . ▪ يقترح أستخدام مكتشفات الدخان (Detectors) ، ورشاشات (Sprinklers) على أسقف الفراغات الأدارية . ▪ يقترح أستخدام المصابيح الصناعية كالفلورسنت المجمع (Compact) والفلورسنت نوع (T8) ومصابيح الميتال هاليد ، والتى تطفىء تدريجيا أعتمادا على الأضاءة الطبيعية . ▪ يقترح أستخدام مصابيح (LED) على أسقف الفراغات الأدارية ، التى لا تضاء الا عند حدوث حريق . ▪ يقترح أستخدام نظام الأضاءة الصناعية المستجيبة " اضاءة بدرجة أكبر " أو " اضاءة بدرجة اقل " (More Light or Less Llight) من خلا استخدام الكواشف و أجهزة رصد الأشغال (Occupancy Detector) التى تقوم بتحسين مستوى ألأضاءة . ▪ يقترح العمل على تصميم الفواصل (الحواجز) المقاومة للحريق والتى تعمل أتوماتيكيا عند حدوث حريق لتفصل أجزاء المبنى الى مناطق (Zones) ، بحيث لا تزيد المساحة المحتواه عن (٤٠٠) متر مربع .  تقسيم المبنى الى مناطق (Zones) .
ثانيا : الواجهات الخارجية للمبنى :		
الغلاف الخارجى للمبنى	 الواجهة الأمامية لمبنى شركة فودافون وأستخدام مسطحات كبيرة من الزجاج العاكس والألمونيوم .  تغطية ٦٢% من الواجهة الخارجية بالحوائط الستائرية لأستغلال الأضاءة الطبيعية .  تغطية مساحات كبيرة من واجهة المبنى بالحوائط الستائرية المصنوعة من أطارات من الألمونيوم و الزجاج العاكس المعالج حراريا (tempered glass).	▪ يقترح أتمتة تحريك النوافذ الخارجية ، مع دعم أستجابتها للتغيرات المناخية الخارجية. ▪ يقترح أستخدام الخلايا الخاصة بتتبع الحركة عند المداخل الرئيسية و الفرعية .  أمكانية أستخدام خلايا تتبع الحركة عند المدخل الرئيسى للمبنى . ▪ يقترح أضافة غلاف خارجى للواجهات بحيث يعمل بفكرة الغلاف المزدوج .



		الغلاف المزدوج وعمله كمنطقة حاجزة للحرارة صيفا ، وفكرة التهوية بالغلاف المزدوج . ▪ يقترح استخدام مشعاعات " لفائف من الأنابيب للتدفئة " (Radiators) اسفل شبابيك المكاتب الأدارية لتزويد المبنى بتدفئة للمكاتب الأدارية شتاءا .
ثالثا : وسائل التظليل الخارجية للمبنى :		
الكاسرات الشمسية	قطاع لكاسرات الشمس الأفقية و زوايا ميلها .	▪ يقترح تزويد واجهات المبنى بكاسرات شمسية متحركة مؤتمتة تدعم الخصوصية ، و تتحرك آليا تبعا لحركة الشمس ، بما يخفض الحمل الحرارى على أجهزة التكييف ويقلل من استهلاك الطاقة اللازمة لتحقيق الراحة الحرارية . ▪ يقترح استخدام كاسرات شمسية زجاجية من الشرائح الزجاجية المكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف لحجب اشعة الشمس المباشرة عن الفراغات الداخلية ، بينما تسمح بقدر من الأضاءة الطبيعية المشتتة بالدخول . الكاسرات الشمسية المكسية بالسيراميك النصف شفاف .
الحوائط الستائرية	معالجة الحوائط الستائرية بوضع مظلات نسيجية من مادة "التيفلون" كوسيلة تظليل أفقية ثابتة تساعد على التحكم في دخول الأشعة الشمسية ومنع الوهج .	▪ يقترح أستخدام الزجاج المقاوم للحريق في الفتحات الخارجيه للمبنى وهي وحدات زجاجية ، مكونة من عدة رقائق ، تجمع بينها طبقات بينيه شفافة ، وحين يتعرض الزجاج للنار بدرجة حرارة تزيد عن١٠٠ درجة مئوية، فأن اللوح الذى يواجه اللهب يتصدع ، لكنه يظل في مكانه و تتحول الطبقات البينية (التي تجمع ألواح الزجاج) الى رغوة سميكة عاتمه و تكون طبقة عازله ، تمنع ألسنة اللهب و الغازات السامه من الانتقال الى الفراغات المجاورة ، ويستمر هذا الوضع من (٤٥– ١٢٠) دقيقه .
رابعا : مواد التشطيبات الداخلية و الخارجية للمبنى :		
	الأرضيات المرفوعة التى تمر من خلالها مجارى كابلات الكهرباء.	▪ يقترح تزويد كافة فراغات المبنى بالتوصيلات الكابلية من الألياف الضوئية (Fiber-optic) ذات القدرة العالية على النقل السريع و الكفء للمعلومات بصورة رقمية ، بما يدعم أتمتة أنظمة المبنى .

مواد التشطيبات الداخلية	أستخدام الرخام لتشطيب الأرضيات داخل الفراغات الأدارية .	▪ يقترح أستخدام البلاطات الذكية ذات القدرة على الأستشعار و تحديد هوية المستخدمين ويمكن أستخدامها عند المدخل الرئيسى للمبنى . البلاطات الذكية .
مواد التشطيبات الخارجية	الواح التثبيت المعدنية التى يتم من خلالها تثبيت الكابلات المعدنية بالحائط .	▪ يقترح استخدام المقابض العنكبوتية الذكية (Intelligent Spider Hangers) والتى تمكن من تثبيت الألواح الزجاجية فى واجهة المبنى ، بشكل يقاوم و يمتص تأثير الرياح . ▪ يقترح استخدام الأثيلين تترافلورو أثيلين كوبوليمر فى الأطار الخارجي للمبنى ، لمقاومتها الكبيرة للحريق وخفة وزنها . ▪ يقترح أستخدام الخلايا الكهرابئية الذكية ، التى تتذبذب بشكل سريع على الحوائط الخارجية ، لتتنبأ بما يحيط بالمبنى . ▪ يقترح أستخدام الأسمنت المضىء المشع ، الذى يسمح بمرور الضوء من خلاله . ▪ يقترح استخدام الزجاج المقاوم للحريق للنوافذ الخارجية . ▪ يقترح أستخدام مادة الـ HOEعلى النوافذ الخارجية ، لمنع نفاذ أشعة الشمس المباشرة وتقليل الوهج . ▪ يقترح أستخدام الزجاج الكهربي ذو الحبيبات المعلقة، عند تغيير نفاذيته كهربيا ، للأستفاده من الأضاءة الطبيعية . ▪ يقترح استخدام الزجاج البلاستيكى على النوافذ الخارجية للمبنى ، لخفة وزنه ونفاذيته العالية للضوء . ▪ يقترح استخدام الزجاج العازل فى النوافذ الخارجية للمبنى ، للتحكم فى نفاذية الحرارة للفراغات الأدارية . ▪ يقترح استخدام الزجاج المطلى بطبقة أكسيد التيتانيوم (TIO2)، حيث له القدره على التنظيف الذاتى للنوافذ – التخلص من المواد العالقة على الزجاج . ▪ يقترح أستخدام الواح الألومونيوم Aero Formed Aluminum على الواجهات الخارجية للمبنى ، حيث أنها مزودة بطبقة تقوم بحماية السطح من الأشعة فوق البنفسجية ، وهى تعتبر من المواد الخفيفة التى يسهل أستخدامها. ▪ يقترح استخدام أطارات النانو جيل النصف شفافة على النوافذ الخارجية للمبنى ، حيث أنها تتميز بخفة الوزن والقدره العالية على الحماية من الوهج . ▪ يقترح استخدام الزجاج الرغوى على النوافذ الخارجية والحوائط الستائرية للمبنى ، حيث له القدره على العزل الصوتى الجيد وأمكانية تشتيت الأضاءة . ▪ يقترح أستخدام مادة الأيروجيل على النوافذ الخارجية و المسطحات الزجاجية للواجهات الخارجية ، حيث تعبتر عازل جيد للحرارة كما تتميز بخفة وزنها .

جدول يوضح تطبيق تكنولوجيا العمارة الذكية على نموذج من المبانى الأدارية فى مصر .

٥-٣ الخلاصة :

أستناداً إلى ما تم طرحه في المحاور السابقة وما تم تطبيقه في أمثلة المبانى الأدارية الذكية السابقة و بعد الحصول على النتائج ، تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :

٥-٣-١ على المستوى النظرى :

٥-٣-١-١ البداية الفعلية لظهور فكرة المباني الذكية كانت في الثمانينات من القرن العشرين .

٥-٣-١-٢ العمارة الذكية منذ ظهورها في الثمانينات من القرن الماضي وحتى الآن ، مرت بثلاث حقبات زمنية متتالية : هم (المباني المؤتمتة - المباني المستجيبة – المباني الفعالة) .

٥-٣-١-٣ يمكن تحديد ملامح وسمات المبنى الذكي في ثلاث نقاط رئيسية وهي: (الأتمتة – الاستجابة – الفعالية) ،هذه النقاط تشكل في مجموعها المداخل التي يمكن من خلالها تحقيق مبنى أدارى ذكى .

٥-٣-١-٤ يتكون المبنى الذكي من مجموعة من الأنظمة مثل : (نظام أدارة المبنى – أنظمة الاتصالات – أنظمة الأمن - ....و غيرها) من الأنظمة التي تتكامل فيما بينها بحيث تسمح بتبادل المعلومات ، و كلما زاد التكامل بين الأنظمة و بعضها كلما زادت نسبة ذكاء المبنى، فالمبنى الذي لا تتكامل أنظمته مع بعضها لا يطلق عليه مبنى ذكى .

٥-٣-١-٥ أدى انتشار مفهوم العمارة الذكية ، إلى ظهور العديد من المصطلحات المشتقة منه والمكمله له و التي أصبحت الآن من العناصر الأساسية المكونة لأي مبنى ذكى و هي : المواد الذكية " Intelligent Materials" – الغلاف الذكي "Intelligent Façade" - الأنظمة الذكية "Smart System" و غيرها .

٥-٣-١-٦ المباني الموجودة في مصر الآن ماهي ألا محاولات للوصول الى فكرة العمارة الذكية بالمبانى الأدارية ، لكنها لا تصل إلى مستوى العمارة العالمية في العمارة الذكية بالمبانى الأدارية .

٥-٣-١-٧ أن الفكرة التي ينطوي عليها المبنى الذكي بإتاحة الفرصة لتفاعل المبنى مع المستخدمين ، يجعل من فكرة المباني الذكية مناسبة بدرجة كبيرة لكبار السن و المعاقين .

٥-٣-١-٨ الرسالة في مضمونها هي محاولة لرصد التكنولوجيا الذكية التي يمكن أن يستعين بها المعماري المصمم ، و المنفذ أثناء عملية التصميم أو التنفيذ للمباني الإدارية الذكية .

٥-٣-١-٩ تعتبر تقنيات المباني الذكية مفيدة لعدة أطراف في مجال الإنشاءات مثل المستثمر، و المالك ، ومسئولي التشغيل و الصيانة ، والمستخدمين . وتتمثل تلك الاستفادة في تلبية الرغبات الوظيفية للمستخدمين و تقليل التكلفة التي تمثل عنصرا محوريا لكل من المستثمر ، و المالك. و تأخذ التحسينات الوظيفية صورا متعددة منها الدقة ، الأمان ، المرونة ، تحقيق الراحة للمستخدمين مع زيادة الإنتاجية و تقليل تكلفة التشغيل مما يؤدى إلى زيادة عائد الاستثمار .

٥-٣-٢ على المستوى التطبيقى :

٥-٣-٢-١ أثبتت النتائج إن تفعيل أستجابة منظومة **غلاف المبنى الخارجى الذكى** لمتغيرات البيئة الخارجية يرفع من أداء التقنيات المستعملة فيه ، فمنظومة السقف المؤتمت المتحرك للفناء الداخلي (Atrium) ، ومنظومة أستخدام النوافذ والكاسرات الشمسية الذكية ، بجانب عمل المنظومات بصورة تكاملية ضمن منظومة غلاف المبنى الذكي يخفض من أحمال التبريد المستخدمة ، و بالتالى توفير في التكلفة التشغيلية للمبنى .

٥-٣-٢-٢ أمكانية تحويل جميع المبانى القائمة الى مبانى ذكية .

٥-٣-٢-٣ **التقليل من الأنتقال الحرارى الى الداخل (العزل) :** وفيه يتم أستخدام وسيلة للعزل عن المحيط الخارجى مثل الستائر المتحركة و الشبابيك الحصيرة أتوماتيكية الفتح . مما يساعد على الحفاظ على المناخ الداخلى للمبنى ويوفر مناخ مريحا للمستخدمين **.**

٥-٣-٢-٤ أستخدام **الغازات منخفضة التوصيل للحرارة بين لوحى الزجاج مثل** مادة الأيروجيل (Airogel) والارجون والكريبتون والزينون و(CO_2) التي يتم أضافتها بين طبقات الزجاج لزيادة المقاومة الحرارية ، لتقلل الفقدان الحرارى شتاءا والاكتساب الصيفي. كذلك فان الحرارة العالية على سطح الزجاج الداخلي سوف تستخدم لتوليد الراحة شتاءاً وتقليل التكثف دون التاثير على الضوء المنتقل للفراغات الداخلية .

٥-٣-٢-٥ **أستخدام أجهزة التحكم الذكية بالأضاءة (Intelligent Lighting Controls)** : مثل حساسات الأضاءة المتكاملة (integral sensors) ، وحساسات مستوى الأضاءة (light-level sensors) ، وأجهزة الأستقبال بالأشعة تحت الحمراء (infrared receivers)، ومصابيح الميتال هاليد، خفض من أحمال الطاقة الكهربية المستخدمة ، وبالتالى وفر في الطاقة .

٥-٣-٢-٦ **أستخدام أنظمة الأتصالات الذكية :** مثل نظم الفيديو (Video Systems) ،نظم الفيديو تيكست (Videotext Systems) ، شبكات التشغيل المحلية (local operating networks) ، نظم الأتصالات السلكية المتصلة بأجهزة الكمبيوتر للتحكم بنظم الخدمات (services systems) ، الأتصال بشبكة الوسائط المتعددة (Isis Multimedia Net) ، شبكة ألياف بصرية ، خدمة عقد المؤتمرات عن بعد خدمة الشبكة الأفتراضية (Virtual Private Network) ، مركز تبادل أتوماتيكى فرعى خاص (PABX) ، و(Voice Over IP) ، بجانب تكامل هذه النظم مع بعضها فى شبكة واحده تسمى "شبكة الأتصالات المتكاملة" ، مما نتج عنه مبنى أدارى ذكى قادر على التحكم الذاتى ببيئته الداخلية وتلبية أحتياجات وتوفير الراحه لمستعمليه .

٥-٣-٢-٧ **أستخدام الأنظمة الذكية للأمن و السلامة :** مثل أتمتة التحكم في الأبواب والداخل ، نظام الدوائر التليفزيونيه المغلقة (CCTV) ، وخلايا الكشف عن الدخان، ووحدات الإنذار المبكر ، ووحدات التحكم الذاتي في المصاعد والتكييف في حالات الطوارئ ،الأرضية الذكية "Smart Floor" ، التعرف على بصمة الصوت"Voice recognition" ، والتعرف على ملامح الوجه Face "recognition" ، مع إحداث التكامل بين هذه النظم و بعضها داخل المبنى الأدارى الذكى ، لرصد اتجاهات أنتشار الحريق واتجاهات حركة مستخدمي المبنى ، والتفاعل مع الموقف لتقليل الخسائر المادية والبشرية بشكل ديناميكي ذاتي دون تدخل بشري .

٥-٣-٢-٨ **أستخدام أنظمة التبريد و التكييف و التدفئة الذكية :** أستخدام حساسات لقياس درجة الحرارة ونسبة ثانى أكسيد الكربون فى الفراغات المكتبية ، أستخدام الأغلفة الخارجية المزدوجة ، أستخدام نظم تدفئة قادرة على أن تؤقلم نفسها بصورة أوتوماتيكية طبقاً لبيانات محسوبة مسبقاً (Previously computed data) ، أستخدام نظام الثلج المخزون ، أتصال وحدات الزجاج العاكس للواجهات الخارجية بكاشفات الحرارة الآلية (Computerized Heat-Detector) التى تعطى أشارة الى الألواح للتحكم فى الفتح و الغلق حسب درجة حرارة الهواء بين الغلافين ، أستخدام المشعاعات " لفائف من الأنابيب للتدفئة "(Radiators) تحت كل شباك ، لتزويد المكاتب بتدفئة أَضافية ، السقف الزجاجى القابل للسحب (Retractable Glass roof) ، أستخدام الشرائح السفلية المطلية بمادة ماصة وغامقة ثم يتم توزيع الهواء الدافىء عن طريق مراوح التهوية ، التدفئة عن طريق " دوائر التدفئة الأرضية " (Under Floor Heating Circuit) ، نظام التدفئة به برنامج قياسى (Standard Optimizing Software) للسماح للمستخدمين بالتحكم في بيئتهم الداخلية ، خواريزمات الكمبيوتر "Computer Algorithm" للتحكم فى درجة و فترة فتح النوافذ الأتوماتيكية ، معتمدا على الأحساس بدرجة حرارة الفراغات الداخلية ، أستخدام مواسير تدفئة موضوعة تحت أرضية المكاتب الأدارية ، صناديق التهوية الموجودة داخل الغلاف المزدوج تعمل كفتحات دخول و خروج للهواء من أعلى و أسفل .

٥-٣-٢-٩ **ظهور التقنيات الذكية ، ساعدت على تحرر طرق التشكيل المعمارية والإنشائية** ومعالجاتها المختلفة في واجهات الأبنية الذكية ، من خلال أستخدام **مواد بناء ذكية** قابلة لإعادة التدوير والتفكيك ، تمتاز بالخفة والشفافية، كما لاحظنا ذلك في أمثلة المبانى الأدارية الذكية : مثل أستخدام مادة الأيروجيل (Airogel) لملىء الفراغات بين الواح الزجاج ، أستخدام الزجاج المقاوم للحريق ، أستخدام الزجاج المتجلط (Coagulate) . أستخدام الزجاج العازل الذى يتم ضبط زاويته حسب أتجاه الشمس عن طريق موتورات كهربية ، أستخدام زجاج مزدوج مطلى بطبقة ذات قدرة أنبعاثية منخفضة و حشو من غاز الأرجون بين الألواح ، استخدام زجاج عازل ومعالج حراريا وعاكس يتميز أنه عند الكسر

يكون على هيئة حبيبات كريستال ليس لها حواف ويمكن أستخدامه للأسطح المنحنيه (Curved Spaces) . وذلك لتوفير المرونة التصميمية والحماية من الأشعة الشمسية و الوهج داخل الفراغات الأدارية .

٥-٣-٢-١٠ **أستخدام الأنظمة الذكية فى المرافق الأساسية :** تجهيز المبانى الأدارية الذكية بشبكة أتصال سلكية و لاسلكية فائقة السرعة بما فيها الأتصال بالأقمار الصناعية ، لسهولة عملية تبادل المعلومات بين المبنى الأدارى و العالم الخارجى .

٥-٣-٢-١١ **الأستجابة لرغبات شاغلى المبنى :** أستخدام مفاتيح مثبتة بالحائط لتحكم المستخدمين فى بيئتهم الداخلية ، أستخدام حساسات لقياس درجات الحرارة ونسبة الأشغال بالفراغات ، لوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر(On-Screen Control Panels) عبر شبكة الكمبيوتر العادية تمكن المستخدمين من التحكم فى البيئة الداخلية ، أستخدام مسخنات حرارية (Convectors) موضوعة على المحيط الخارجي أسفل الشبابيك للتدفئة ، أستخدام أجهزة التحكم بالأشعة تحت الحمراء للسماح للمستخدمين بالتحكم فى الأضاءة الصناعية ،

٥-٣-٢-١٢ **أستخدام الأنظمة الذكية فى وسائل التظليل الخارجية :** أستخدام الكاسرات الشمسية المؤتمتة التى تتحرك تبعا لحركة الشمس (Controllable Solar Shading Louvers) ، أستخدام كاسرات شمسية زجاجية من الشرائح الزجاجية المكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف ، أستخدام شرائح الشيش المعدنى القابل للأنعكاس (Reversible Venetian Blinds) ، أستخدام كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر ، أستخدام أسلحة الشيش العاكسة (Louver Blades) ، أستخدام الشبابيك ذات المفصلات العلوية المجهزة بموتور (Motorized Top-hinged Windows)، أستخدام الألواح المنشورية القابلة للضبط (Adjustable Prismatic Panels) ، أستخدام الشرائح الزجاجية الدوارة (Rotating Glass Louvers) ،أستخدام شرائح الزجاج نصف الشفاف المدار كهربيا (Translucent Glass Louvers) ، أستخدام الأرفف الضوئية (Light Shelves) على الواجهات الخارجية للمبنى الأدارى ، مع أمكانية أستخدامها داخل التجويف المزدوج للواجهة وذلك للتحكم فى كمية الأضاءة والتهوية الطبيعية داخل الفراغات الأدارية للمبنى وزيادة الراحة الحرارية لشاغلى المبنى وخفض الوهج .

٥-٣-٢-١٣ **زيادة خفة وشفافية عناصر التشكيل المعمارية** ، تزيد من الإمكانيات التشكيلية في أختيار مواد البناء للمعالجات المعمارية لتحقيق أهداف بيئية وتكنولوجية ومناخية متعددة .

الباب الأول : تاريخ تطور أنظمة المبانى الذكية .

الفصل الأول : أجيال العمارة الذكية .

الفصل الثانى : أستخدام النظم الذكية فى التنفيذ .

الباب الثانى : المتطلبات التصميمية و التكنولوجية للعمارة الذكية .

الفصل الأول : المواد الذكية .

الفصل الثانى : الأنظمة الذكية .

الفصل الثالث : الأغلفة الذكية .

الباب الثالث : المفاهيم العامة لتصميم المباني الإدارية .

الفصل الأول : أسس تصميم المبانى الأدارية الحديثة .

الباب الرابع : دراسة تأثير الثورة التكنولوجية الذكية على تصميم المباني الإدارية (على المستوى العالمي – على المستوى الإقليمي - على المستوى المحلى) .

الفصل الأول : أمثلة على المبانى الذكية (أستيعابية المفهوم) .

الفصل الثانى : الدراسة التطبيقية .

الباب الخامس : النتائج والتوصيات .

الفصل الأول : النتائج .

الفصل الثانى : التوصيات .

٥-٤ التوصيات :

- الاستفادة من نتائج البحث ومحاولة تطبيق ما تم التوصل إليه من مفاهيم و دروس مستفادة وفق مقتضيات الواقع المحيط .

- تطوير ما تم التوصل إليه من نتائج و فتح الباب أمام استئناف البحث في ذات المجال .

- أعتماد الدراسة الحالية على الصعيد التطبيقى بهدف أغناء عملية التصميم و التنفيذ للمبانى الأدارية الذكية .

وفيما يلي بيان بأهم التوصيات على المستويات المختلفة التي من شأنها الارتقاء بالعمارة المصرية إلى المستوى الذي يمكن أن تنافس به العمارة الذكية العالمية . و ستقسم هذه التوصيات إلى مجموعات كل منها موجه إلى جهة معنية كما يلي :

٥-٤-١ على مستوى التعليم الأكاديمي :

ينبغي على مؤسسات التعليم بوجه عام و مؤسسات التعليم المعماري على وجه الخصوص مراجعة المحتويات الدراسية ، و الأهداف التعليمية ، ووسائل التعليم و التعلم ، ومستهدفات ومخرجات عملية التعليم كما يلى :

٥-٤-١-١ أنشاء أقسام لتكنولوجيا البناء مثلها مثل أقسام العمارة و التخطيط على أن تقوم هذه الأقسام بأعداد المهندس المتخصص في تصميم و تنفيذ هذه النوعية من الأنظمة الذكية و التعامل مع مباني القرن الواحد و العشرين ، يقوم بالتدريس فيها المتخصصين من أقسام العمارة و الكهرباء و الإنشاءات و الميكانيكا . بحيث تخرج المعماري القادر على عمل التصميمات و التفاصيل الخاصة بهذا المجال و الوعى بطرق تنفيذها و المشاكل و كيفية حلها .

٥-٤-١-٢ أدراج مجال العمارة الذكية و رؤاها و أطروحاتها ضمن المقررات الدراسية في مرحلتي ما قبل التخرج و ما بعد التخرج لتحقيق الاستفادة القصوى من المجال .

٥-٤-١-٣ نشر الرؤى و الأطروحات و الندوات الخاصة بالعمارة الذكية خارج الدوائر الأكاديمية ، و توعية ممارسي المهنة بالمستجدات في هذا المجال .

٥-٤-١-٤ تعديل و تطوير المواد العلمية لتستوعب التطور الذي يجب أن تجاريه العمارة المحلية ، و دراسة النماذج التي نجحت في توظيف العمارة الذكية في مبانيها محليا . كذلك أدخال مقررات خاصة تناقش الجوانب المشتركة بين تخصص العمارة و تخصصات الأقسام الأخرى في مجال العمارة الذكية .

٥-٤-١-٥ عمل بحوث مشتركة بين التخصصات الهندسية المختلفة لوضع إمكانيات و سبل تطبيق التكنولوجية الذكية في الواقع المعاصر ، و عمل دراسات متكاملة للنواحي الاقتصادية و إمكانيات التصنيع و الصيانة و التشغيل .

٥-٤-١-٦ تدريب الطلبة في الإجازات في الشركات الفنية المتخصصة في أنظمة المباني الذكية ، و عمل محاضرات و ندوات مشتركة تحت أدارة مشتركة بين أقسام العمارة و تلك الشركات ، على أن يقدموا تقارير و أبحاث بعد تلك المحاضرات أو بعد انتهاء فترة التدريب .

٥-٤-١-٧ أنشاء أقسام لتكنولوجيا البناء ، لتقوم بأعداد المهندس المتخصص في تصميم و تنفيذ هذه النوعية من المباني و التعامل مع مباني القرن الواحد و العشرون ، يقوم بالتدريس في هذه الأقسام المتخصصين من أقسام العمارة و الإنشاءات و الكهرباء و الميكانيكا . بحيث تخرج المعماري القادر على عمل التصميمات و التفاصيل الخاصة بهذا المجال و كيفية حل المشاكل التي تواجه التنفيذ .

٥-٤-١-٨ أنشاء موقع على شبكة المعلومات يحتوى على مواد علمية مفيدة لهذا الموضوع ، كذلك نشر هذا الفكر في الوسائط المعلوماتية حتى تستقبل ثقافات أصحاب المشروعات أفكار الذكاء و فوائدها التي تعود عليهم اقتصاديا و معنويا قبل أن تعود إلى بيئاتهم و مستخدمي مبانيهم .

٥-٤-١-٩ أمكانية أستثمار الدراسة الحالية كنواة لبرنامج حاسوبى يراعى آليات وعمليات التكنولوجيا الرقمية كمدخلات جاهزة في البرنامج لأعدادها في العملية التصميمية

٥-٤-٢ على مستوى المعماريين و ممارسي المهنة :

٥-٤-٢-١ يجب عمل توعية على مستوى المعماريين بالتكنولوجيات الحديثة بشكل عام و بالعمارة الذكية بوجه خاص ، بحيث يعي المعماري أهمية العمارة الذكية و دخولها كأداة تصميمية جديدة في المهنة تساعده في حل ما قد يواجهه من مشكلات في مرحلة التصميم و التنفيذ .

٥-٤-٢-٢ ضرورة توجيه الممارسين والمصممين بتطوير طريقة عملهم لتحقيق الاستفادة المناسبة من الأنظمة والإمكانيات الحديثة .

٥-٤-٢-٣ أتساع الفريق القائم بالعمل المعماري ليضم المتخصصين في التجهيزات و التقنيات و نظم الأتمتة .

٥-٤-٢-٤ ضرورة تطوير البرامج المعمارية الحديثة لتأخذ في الاعتبار الاحتياجات اللازمة لتركيب وتشغيل التقنيات الرقمية في مراحل التصميم والتنفيذ.

٥-٤-٢-٥ يجب أن تهتم الدراسات و المجالات العلمية بإيضاح أهم الأفكار و الخطوط العريضة المتعلقة بالأنظمة الذكية و التقنيات الحديثة حتى يعي المعماري المصري أهمية تطبيق العمارة الذكية و دخولها كأداة تصميمية جديدة في المهنة .

٥-٤-٢-٦ عمل بحوث تدريب للعاملين و الفنيين لأعداد كوادر فنية تقوم بعملية التشغيل و الصيانة.

٥-٤-٢-٧ من الأهمية أن يكون المعماري المصري على دراية بالتكنولوجيات الجديدة لأنها قد تكون معيار من معايير التصميم و أداه هامه تساعده في حل ما قد يواجهه من مشكلات أثناء مرحلة التصميم ، أو التنفيذ خاصة فى ظل الثورة التكنولوجية الهائلة التي نشهدها الآن .

٥-٤-٢-٨ توعية ممارسي المهنة بتعدد طرق تحديد الأهداف المعمارية وآليات تحقيق البرامج المعمارية .

٥-٤-٢-٩ ضرورة توسيع قاعدة الفريق القائم بالأعمال المعمارية ليضم المتخصصين في التجهيزات التقنية و التوصيلات و نظم الأتمتة و مصممي البرامج و المواقع ، ليعمل هؤلاء مع الممارسين التقليديين للمهنة : كالمعماري و الإنشائي و متخصصي الأعمال الكهربية و الصحية و غيرهم ، و ذلك تحت أشراف المعماري و توجيهه .

٥-٤-٢-١٠ ضرورة اعتماد الرقمية كبعد جديد في منهجية عملية التصميم المعماري وفي صياغة البرامج المعمارية للمباني المختلفة.

٥-٤-٣ على مستوى المراكز و المؤسسات البحثية :

٥-٤-٣-١ يجب أن تقوم المعاهد المتخصصة في البحوث و البناء بأعداد كود متخصص للمباني الأدارية الذكية .

٥-٤-٣-٢ أنشاء مواقع على شبكة المعلومات تحتوى على مواد علمية و معلومات مفيدة عن موضوع العمارة الذكية .

٥-٤-٣-٣ تشكيل فريق بحثي متكامل يغطى كافة التخصصات المتعلقة بالعمارة الذكية للقيام بسلسلة من البحوث و الدراسات المتخصصة ، لبحث إمكانيات و سبل تطبيق تكنولوجيا العمارة الذكية في الواقع المحلى المعاصر و عمل دراسات متكاملة للنواحي الاقتصادية و الصيانة و التشغيل ، و بحوث تدريب للمهندسين و العاملين و الفنيين لأعداد كوادر فنية تستطيع أن تتولى تنفيذ و تشغيل تلك النوعية من المباني .

٥-٤-٣-٤ يعتبر عقد المؤتمرات و الندوات التي تناقش أطروحة المباني الذكية و الأنظمة الذكية من الوسائل الفعالة لنشر الفكرة والتوعيه بحل المشكله .

٥-٤-٣-٥ توجيه البحث العلمي نحو دراسات شاملة لتجارب واقعية للمباني الذكية و معرفة مدى تأثيرها على الجوانب المختلفة (اقتصاديا – اجتماعيا – نفسيا) .

٥-٤-٣-٦ ضرورة القيام بسلسلة من الدراسات المتخصصة في المجالات التي تدعم تحقيق مفاهيم العمارة الذكية كمجالات علوم البناء و علوم الحاسب الألى و تطبيقاته المعمارية .

٥-٤-٣-٧ تشجيع الأبحاث العلمية في مجال التكنولوجيا الحديثة لدعم مجال العمارة الذكية بآفاق جديدة

٥-٤-٤ على مستوى الدولة :

٥-٤-٤-١ مساهمة كل قطاعات المدينة بدعم الاستثمار في مجال التقنية الذكية والتي يتطلب من القطاع الخاص المساهمة في إعدادها وتوفيرها، وعلى كافة المستويات، التي يمكن أن يؤديها هذا القطاع في توفير كل خدمة من هذه الخدمات بالمبانى في القرن الحادي والعشرين ، وبالشكل المتوقع أن تكون عليه هذه الخدمة.

٥-٤-٤-٢ سن القوانين والتشريعات المناسبة لحماية الملكية الفكرية والخاصة بمعالجة قضايا التقنية الذكية ، التي تعمل على حماية المستهلك وتضمن بها حق المبتكرلها، وتوحيد الإجراءات التنظيمية لإدخال هذه التقنيات بالمبانى بصفة عامة و المبانى الأدارية بصفة خاصة ، مما يساعد على انتشار خدماتها وامتدادها إلى خارج حدود دولهم ، وتبني مبادرات حقيقية لخفض الأسعار والرسوم الجمركية والضرائب على الأجهزة والمعدات التقنية لرفع عدد مستخدميها.

٥-٤-٤-٣ محاولة الاستفادة من الخبرات العالمية في مجال العمارة الذكية ، بحيث نبدأ من حيث انتهى الآخرون .

٥-٤-٤-٤ من الأهمية إن تدخل الحكومة نماذج من المباني الذكية ضمن مشاريعها الضخمة ذات الميزانية الكبيرة و تحت رعاية مؤسسات الدولة، و لكن بالمفهوم الصحيح و المتطور لها و أن يتم مراعاة توافر سمات العمارة الذكية فيها. ، حيث أن تكلفة التقنية مكلفة للغاية بدرجة تصعب على الاستثمارات الشخصية أن تستوعبها .

٥-٤-٤-٥ زيادة التوعية و الإعلان عن تكنولوجيا العمارة الذكية على الصعيد الإعلامي و دور النشر حتى يبدأ هذا الفكر في الانتشار ، و يتم ذلك من خلال النشر في المجلات العلمية والثقافية و المعمارية المتخصصة ، و الأبحاث و الدراسات المتخصصة ، و الندوات العلمية و المؤتمرات التي تناقش أطروحة المباني الذكية ، و أيضا المعارض المحلية و العالمية التي تقام في مصر .

٥-٤-٤-٦ أيجاد تنسيق بين الوزارات المختصة بالعمارة مع وزارة الاتصالات و الهيئات المتخصصة بالتكنولوجيا ، لتبادل المعلومات و الخبرات في هذا المجال .

٥-٤-٤-٧ تهيئة المناخ المعماري المناسب و يكون ذلك عن طريق تعديل القوانين التي تعطى مساحة من الحرية للمعماري ليتحرك فيها .

٥-٤-٤-٨ يوصى بعدم قيام جهة خاصة باحتكار مثل هذه التكنولوجيات الذكية ، و أنما يجب أن تمتلكها أكثر من جهة حكومية تسوقها ، و تدعمها ماديا و تقنيا و ذلك عن طريق قانون يحدد ذلك .

٥-٤-٤-٩ تجهيز البنية التحتية القادرة على استيعاب الكم الهائل من المعلومات، وعلى استيعاب القدرات المتقدمة للتقنيات الرقمية، وضمان انتشارها .

٥-٤-٥ على مستوى الجهات المالكة للمبنى الإداري :

٥-٤-٥-١ على مستوى رجال الأعمال، ضرورة النظر إلى هذه الأفكار الجادة و التي يمكن من خلالها خلق استثمارات جديدة تدر عليها و على مجتمعنا المصري عائدا اقتصاديا .

٥-٤-٦ مجالات البحث المستقبلية المقترحة :

من خلال الدراسة وردت مجموعة من النقاط لم يتمكن البحث من دراستها بشكل تفصيلي ، وذلك للحاجة إلى دراسات مستقبلية حول هذه النقاط التي تطرحها الدراسة كتوجهات جديدة للبحث العلمي في مجال العمارة عموماً، وفي مجال المباني الإدارية وعلاقتها بالعمارة الذكية بوجه خاص ، ويمكن إيجازها فيما يلي :

٥-٤-٦-١ محاولة وضع أداة لتقييم المباني الإدارية القائمة و المستقبلية . و يمكن لهذه الأداة قياس درجة أستخدام الأنظمة الذكية ذكاء المبنى و اقتراح حلول لرفع درجة ذكاء المبنى على مقياس الذكاء المعماري كما تقترحه هذه الأداة.

٥-٤-٦-٢ أجراء دراسة حول كفاءة المبانى الذكية في المبانى الأدارية وتأثيرها على أنتاجية الشاغلين ، معدلات أنتاجياتهم ، والراحة البيئية ومدى الرضا الذى توفره لهم .

٥-٤-٦-٣ القيام بدراسة أمكانية تطبيق النظم الذكية موضوع الدراسة في المباني الإدارية القائمة ، حتى يمكن زيادةالأنظمة الذكية في تلكالمباني القائمة ولحاقها بركب التطور التكنولوجي في عصر تكنولوجيا المعلومات ، فى دراسة تركز على فوائد المباني الذكية الاقتصادية و فوائدها لبيئة العمل في المباني الإدارية و للمالك و للبيئة عموما

٥-٤-٦-٤ أهمية التداخل بين عمليتي التصميم و التنفيذ في المباني الذكية .

٥-٤-٦-٥ دراسات تتناول تأثير الثورة الرقمية على كل نمط من أنماط المباني لبيان كيف يؤثر اعتماد التقنيات الرقمية على البرنامج المعماري لكل مبنى .

٥-٤-٦-٦ أجراء دراسات ميدانية تستبين فيها رأى العمال و الموظفين والكادر الهندسى و الأدارى ، عن أهمية وجود مثل هذه التقنيات الذكية الحديثة فى المبانى الأدارية

٥-٤-٦-٧ يوصى البحث بأجراء دراسات منفردة ، تختص بدراسة تأثير سلبيات المناخ المحلى من (درجات حرارة ، أتربة ...الخ) على أداء الأنظمة الذكية فى المبانى

٥-٥ الجهات المستفيدة من البحث :

وهي الجهات المرتبطة بالعملية البنائية ، سواء المسئولة عن تهيئة الكوادر المتخصصة للعمل الهندسي والتخطيطي أو المرتبطين بمجال البناء كعملية الإنشاء وهم :

٥-٥-١ أقسام الهندسة المعمارية في جامعات مصر .

٥-٥-٢ المكاتب الاستشارية في المعمارية في مصر .

٥-٥-٣ المركز القومي لبحوث الأسكان والبناء .

٥-٥-٤ المهندسون المعماريون .

٥-٥-٥ المختصون فى تطوير برامج التصميم المعمارى بالحاسوب .

فهرس المراجع العربية و الأجنبية

أولا : المراجع العربية :

- **الكتب العربية :**

١. الكود المصرى لتحسين كفاءة أستخدام الطاقة فى المبانى كود رقم (١/ ٣٠٦) ، " الجزء الأول : المبانى السكنية " ، اللجنة الدائمة لأعداد الكود المصرى لتحسين كفاءة أستخدام الطاقة فى المبانى ، وزارة الأسكان و المرافق و التنمية العمرانية ، المركز القومى لبحوث الأسكان و البناء ، جمهورية مصر العربية .

٢. زيتون ، صلاح . (١٩٩٣) ، "عمارة القرن العشرين"، مطابع الأهرام ، القاهرة .

- **الرسائل العلمية باللغة العربية :**

١. أسامة قحطان السهيل (١٩٩٩) ، " بنية الذكاء في العمارة " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق .

٢. الصادق محمد حلاوه (٢٠٠٤) ، " الثورة التكنولوجية و انعكاسها على آليات المباني الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٣. أمجد محمود عبد الله (٢٠٠٧) ، " التطور و التغير في الفكر الجديد لعمارة الأبنية الصناعية الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراة ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، العراق .

٤. حاتم محمود فتحى (٢٠٠٤) ، " الثورة الرقمية و تأثيرها على عمارة القرن الحادى و العشرون " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، جمهورية مصر العربية .

٥. خالد على يوسف (٢٠٠٦) ، " العمارة الذكية - صياغة معاصرة للعمارة المحلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الدكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة أسيوط ، جمهورية مصر العربية .

٦. رضاب أحمد محمود (٢٠٠٩) ، " الأبنية المدارية الذكية – دراسة أثر التكامل البيئى – التقنى فى تقليل كلفة المبنى الأنشائية و التشغيلية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة التكنولوجية ، العراق .

٧. ريهام الدسوقى حامد ، (٢٠٠٣) ، " الأضاءة الطبيعية ودورها فى رفع كفاءة أداء قاعات الأطلاع بالمكتبات " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٨. سالم رباح الحربى (٢٠٠٩) ، " المبانى الذكية وأستخداماتها فى المملكة العربية السعودية "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود ، الرياض .

٩. عبد الكريم حسن خليل ، (٢٠٠٨) ، " التصميم المغلق و التصميم المفتوح للمسقط المعماري و أثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين .

١٠. على البدرى (٢٠١٠) ، " دراسة الخصائص التركيبية للأنظمة الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، جامعة واسط ، العراق .
١١. كريم رياض كمال ، (٢٠٠٥) ، " المعايير التصميمية والتخطيطية لمواقف السيارات بالمناطق التجارية في المدينة المصرية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة المجستير ، قسم التخطيط العمراني ، كلية الهندسة ،جامعة أسيوط .
١٢. ماجدة بدر أحمد (٢٠١٠) ، " العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي و ترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
١٣. محمد السيد ستيت (٢٠٠٥) ، " التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة "، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .
١٤. محمود احمد محمد (١٩٩٣) ، " تطور المباني الإدارية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .
١٥. محمود محمد عبد الرازق (٢٠٠٥) ، " مستقبل العمارة الذكية في مصر " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية، جامعة عين شمس ، جمهورية مصر العربية .
١٦. نرمين على والى (٢٠١٠) ، " تحليل النظم المتكاملة في مبنى وزارة الأتصالات بالقرية الذكية " ، أبحاث تمهيدى ماجستير المقدمة للدكتور أحمد عابدين ، ماجستير التصميم البيئى ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
١٧. نيرفانا أسامة حنفي (٢٠٠٩) ، " أسس و معايير تصميم المباني الذكية " ، بحث غير منشور للحصول على درجة الماجستير ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

- **الأبحاث و المقالات و الدوريات العلمية :**

١. أسعد حسن على ، جورج محفوض ، (٢٠٠٩) ، " المواد الحديثة في الأكساءات الداخلية / واقع و أفاق " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد الخامس و العشرون ، العدد الأول .
٢. جمال محمد غيطاس (٢٠٠١) ، " مشاهد من الحياء الرقمية (في أول تجربة للحياة داخل منزل رقمي) "، جريدة الأهرام المصرية ، العدد ٤١٨٤٠، السنة ١٢٥.
٣. ربيع محمد رفعت أحمد (٢٠٠٦) ، " تقنيات المبانى الذكية ودورها فى تدعيم بناء مدن المعرفة "، قسم الهندسة المعمارية ، كلية تصاميم البيئة ، جامعة الملك فهد للبترول و المعادن ، الظهران ، المملكة العربية السعودية ، صـ .
٤. مجلة " البناء " ، عدد أبريل ، ١٩٩٩ م .
٥. مجلة " البناء " ، عددأبريل ، ٢٠٠٠.
٦. مجلة " البناء العربي " ، عدد نوفمبر ، أكتوبر ٢٠٠٢م .
٧. مجلة " البناء " ، أسس تصميم المراكز والمجمعات التجارية ، عدد ٢٨ .
٨. مجلة " رؤية معمارية " ، العدد الثانى ، السنة الأولى ، يونيو ٢٠٠٦ .

٩. مقال فنى ، " العمارة المعلوماتية: تدق أبواب القرن الحادى والعشرين " .

١٠. نوبى محمد حسن ، (مقرر نظريات العمارة ١: الوحدة السابعةعناصر الحركة الرأسية) ، قسم العمارة و علوم البناء ، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود .

١١. يوسف أحمد عبد السلام ، (٢٠٠٧) ، " الاستغلال الأمثل للمساحات الفراغية داخل الأبنية المكتبية " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد الثالث و العشرون ، العدد الثاني ، قسم العمارة الداخلية ، كلية الفنون الجميله ، جامعة دمشق .

- **المؤتمرات العلمية باللغة العربية :**

١. أحمد أحمد فكرى ، عباس محمد الزعفرانى (٢٠٠٦) ، " الزجاج ذو النفاذية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني " ، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٢. أحمد خلف عطية (٢٠٠٩) ، " تحولات الشكل المعماري فى المباني الخضراء " ، المؤتمر العلمي الدولي الخامس " التعبير و ما بعد التعبير المعماري و العمراني " ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٣. أحمد هلال محمد (١٤٢٢) ، " متطلبات التصميم في المبانى لتحقيق الأمن و السلامة لوقاية شاغلى المبنى من الحريق " ، ندوة " البيئة المعمارية الداخلية ... روىء مستقبلية " ، الجمعية السعودية لعلوم العمران ، المملكة العربية السعودية

٤. تامر محمد فؤاد (٢٠٠٩) ، " المباني الذكية و تكامل الأنظمة التكنولوجية انعكاسا على المباني الإدارية في مصر" ، المؤتمر العلمي الدولي الخامس " التعبير و ما بعد التعبير المعماري و العمراني " ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

٥. خالد على يوسف (٢٠٠٨) ، " العمارة الذكية و دورها في دعم منظومة الأمن و السلامة " ، بحث غير منشور ، ندوة " أدارة الكوارث و سلامة المباني في الدول العربية " ، المملكة العربية السعودية .

٦. مجدى محمد رضوان ، محمد عبد السميع عيد (٢٠٠٠) ، " الأطار العلمى للتخطيط لمواجهة الحرائق " ، المؤتمر العلمى الدولى الرابع " العمارة و العمران على مشارف الألفية الثالثة " ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة اسيوط ، جمهورية مصر العربية .

٧. محمد أبو المجد محمود (١٩٩٥) ، " الوقاية من الحريق كمحدد لتتصميم المعمارى " ، المؤتمر المعمارى الدولى الرابع ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة الأزهر ، جمهورية مصر العربية .

- **المؤسسات و الشركات :**

١. الأدارة الهندسية " بشركة فودافون " بالقرية الذكية .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

- **الكتب الأجنبية :**

1. Abdulla , R . (2007) ," The Internet in The Arab World: Egypt and Beyond " , Peter Lang Publishing, New York .
2. Abel , C . (2004) , " Architecture, Technology And Process " , Architectural Press , an Imprint Of Elsevier , Linacre House , Jordan Hill, Oxford .
3. Addington, M & Schodeck , D. (2004) , " Smart Materials and Technologies For The Architecture and Design Professions ", Architecture Press , an Imprint of Elsevier , Linacre House , Jordan Hill , Oxford , UK.
4. Albert , S. (2006) , " Smarten Up : A Guide to Creating a Smart Community ", Victoria , Trafford .
5. Antonino, S .(2001) , " Digital Gehry: Material Resistance / Digital Construct ", Birkhauser Press , Boston , Berlin .
6. Anderson , J & Camp , W . (2010) ," The Art of Foundation Engineering Practice", ASCE Press, American Society of Civil Engineers , Virjinia .
7. Ashraf ,S . (1998) , "Human Factors in Environmental Design " , The Anglo Egyptian Bookshop , Cairo , Egypt .
8. Atkin , B. (1988) , "Intelligent Buildings-Applications of IT and Building Automation to High Technology Construction Projects", Worcester , Billings & Sons .
9. Auer , T& Bilow , M . (2007) ," Façades Principles of Construction " , Birkhuser Press , Berlin.
10. Baiche,B,(2004)," Neufert, Architect’s Data, 3rd Edition ", Black Well Publishing, UK .
11. Banks,E&Ballad,T.(2011),"Access Control, Authentication, and Public Key Infrastructure",Jones & Bartlett Learning Press , USA,P7.
12. Baird , G . (2001) , " The Architectural Expression of Environmental Control Systems " , Spon Press , New Fetter Lane, London.
13. Bakeev, K . (2010) ," Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation ", John Wiley & Sons .LTD Press ,United Kingdom .
14. Baker , N & Steamers, K . (2000) , " Energy and Environment in Architecture a Technical Design Guide ", E & FN Spon , an Imprint Of The Taylor & Francis Group New Fetter lane , London

15. Binder,G.(2006) , " Tall Buildings of Europe, The Middle East and Africa " , The Image Publishing Groub , Victoria , Australia.
16. Binggeli , C , (2003) . " Building Systems For Interior Designers", John Wiley & Sons, INC .
17. Brownell , B . (2004) , " Transmaterial ", Princeton Architectural Press,New York
18. Brownel , B . (2008) , " Transmaterial 2: a Catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment " , Architectural Press , New York .
19. Burton ,S.(2001) ," Energy Efficient Office Refurbishment", Science Publishers , UK .
20. Behling , S & Behling ,S. (1996) ," Sol Power ; The Evolution of Solar Architecture " , Arch Inform Press , Germany .
21. Belda , P.(2005) ," Egypt ", World Investment News Ltd , Ireland.
22. Betz,F & et al .(2010), " Creating and Managing a Technology Economy ", World Scientific Publishing Co , Singapore .
23. Carla,j&Mitie Umakoshi,e.(2010)," The Environmental Performance of Tall Buildings", Earth Scan Press,USA .
24. Chaiara , J & Callender . (1990), " Time Saver Standard, for Building Types3rd Edition " , MC Graw Hill , Book Co , USA .
25. Chartered Institution of Building Services Engineers . (2000) ," Building Control System " , Butterworth - Heinmann , Linacre House , Jordan Hill , Oxford .
26. Ching,F & Winkel , S. (2006) ," Building Codrs Illustrated ", John Willey &Sons , INC Press , New Jersey ,Canada .
27. Craighead,G.(2008),"High-Rise Security and Fire Life Safety",Butter worth, Heinmann, an imprint of Elsevier Press , UK .
28. Crisinel , M.(2007) ," Glass & Interactive Building Envelopes ", IOS Press , Amsterdam , Netherland.
29. Croome , D. (2004) ," Intelligent Buildings Design, Management and Operation", ASCE Press , Alexander Bell Drive , Reston , USA .
30. Cuddihy , K . (2001) , " An A to Z of Places and Things Saudi ", Oriental Press , London .
31. Darlow, C& Darlow, C . (1972) ," Enclosed Shopping Centers", Architectural Press, London .
32. Deck , F. (1992) , " Improving The Thermal Performance of Vinyl. Framed Windows in The Proceeding of Thermal Performance of The Exterior Envelopes of Buildings " , Florida

33. DeChiara , J. (1997) , " Time Saver For Building Types " , Braun Press , USA.
34. Durr , H & Laurent . (2003) , " Photochromism: Molecules and Systems " , Elsevier Press , Amsterdam , The Netherlands .
35. Edwards , B. (1998) , " Green buildings pay ", Spon Press - an imprint of Taylor and Francis , Oxford.
36. Emmitt , S . (2002) , " Architectural Technology " Wiley - Black well Press , London , Oxford .
37. Favet , N .(2002) , "Sustainable Architecture and Urbanism : Concepts, Technologies , Examples " , Publisher For Architecture , Basel , Switzerland
38. Ford , E .(2003) , " The Details of Modern Architecture " , The MIT Press, USA
39. Forster ,W&Hawkes , D. (2002) ," Energy Efficient Buildings: Architecture, Engineering and Environment " , New York : W.W. Norton & Co Publisher , USA .
40. Farrelly,l . (2010) , " Basics Architecture: Construction + Materiality " , Published by AVA Publishing SA , USA .
41. Gero ,G.(2007) ," Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures) 2007 ", Springer Press , The Netherlands .
42. Gevorkian , P.(2010) ,"Alternative Energy Systems In Building Design ", USA.
43. Ghosh , S . (2009) ," Self-Healing Materials: Fundamentals, Design Strategies , and Applications " , Wiley-VCH Press , India .
44. Gonçalves , J & Umakoshi , E . (2010) , " The Environmental Performance of Tall Buildings " , Earth scan Press , London , UK , P 169.
45. Haggis ,G .(2007) , " The Energy Challenge: Finding Solutions to The Problems of Global Warming and Future Energy Supply " , Cromwell Press Ltd , UK .
46. Harrison , A . (1998) , "Intelligent Buildings In South East Asia ", E & FN Spon , an Imprint of Routledge , New Fetter Lane , London .
47. Hawker , S.(2006) , " Compact Oxford Dictionary, Thesaurus and Word power Guide" , Oxford University Press , UK .
48. Heerwagen , Judith H , (2000) ," Green Buildings , Organizational Success, and Occupant Productivity", J.H. Heerwagen & Associates, Inc, Seattle, Washington .
49. Honey , P. (2007) , " Intruder Alarms" , an Imprint of Elsevier , linacre House, Jordan Hill , oxford , USA .

50. Ivanov, B & et al , " Presence Detection and Person Identification In Smart Homes ", Neubiberg, University of Bundeswehr Munich & Passau , For Wiss, University Passau.
51. John ,B & Neubauer, R .(1988) , "The Intelligent Building Source Book", Johnson Controls Inc, The Fairmont Press .
52. Knaack ,U . (2007) , " Façades: Principles of Construction " , Springer Press , Berlin .
53. Kolarevic , B. & Malkawi, A . (2005) , " Performative Architecture: Beyond Instrumentality" , Spon Press , New York , USA .
54. Kronenburg , P . (2007) ," Flexible: Architecture That Responds To Change ", Laurence King Publishing Ltd , London .
55. Kussul,E&Baidyk,T.(2010),"Neural Networks and Micromechanics", Springer Press, Berlin , Heidelberg .
56. Lafontaine , j .(1999) , "Intelligent Building Concept",Commissioned by:PWGSC A&ES Technology Project Manager Winston , EMCS Engineering Inc .
57. LeCuyer , A. (2010)," ETFE- Technology and Design ", Birkhauser Press , Basel, Boston , Berlin .
58. Lee, E & Carmody, J. (2004) , " Window Systems of High – Performance Building ", Norton & Company, Inc., Avenue, New York .
59. Leo , D. (2007) , " Engineering Analysis Of Smart Material Systems ", John Wiley & Sons Press , Hoboken , New Jersey.
60. Leonard, C & et al . (2005) , " Intelligent Building Index ", Asian Institute of Intelligent Buildings , Hong Kong .
61. Leung , A . (2002) , " The Evolution and Application of the Intelligent Building Index ", Seminar on Sustainable Built Environment: Intelligent Building. Hong Kong : City University of Hong Kong .
62. Levermore ,G.(2000) ," Building Energy Management Systems: Applications To Low - Energy HVAC " , E&F Spon , London .
63. Luc, p . (2005) , " 4dspace : Interactive Architecture " , Wiley press .
64. Lundström,L(2008),"Digital signage broadcasting: content management and distribution techniques", Focal Press , an imprint of Elsevier, USA .
65. Lynn Garcia,M.(2008),"Design and Evaluation of Physical Protection Systems", ButterWorth-Heinmann,USA .

66. McComb , G .(2004) , " Constructing Robot Bases " , McGraw-Hill_ Press , USA.
67. Melet , E . (1999) , " Sustainable Architecture: Towards a Diverse Built Environment" , NAI Publishers
68. Mitchell, William J. (1996) , " City of Bits" , Massachusetts , MIT Press .
69. Morck ,O.(2000) ," Solar Air Systems: a Design Handbook ", Published by James & James Ltd , London , UK .
70. Mumovic , D & Santamouris , M.(2009) , " A Handbook Of Sustainable Building Design and Engineering" , Cromwell Press , USA .
71. Murray , S . (2009) , " Contemporary Curtain Wall Architecture " , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York .
72. Myersom , j & Ross,p .(2003). " The 21st Century Office: Architecture and Design For the New Millennium " , Bostton , Berlin .
73. Nakashima, H , & Aghajan , H . (1991) , "Ambient Intelligence And Smart Environments " , Springer Press , New York , London .
74. Norman ,T . (2007) , " Integrated Security Systems Design ", Butterworth- Heinemann , an Imprint Of Elsevier , Burlington , USA .
75. Padjen,R(2001),"Cisco AVVID and IP telephony: design & implementation ",Syngress Publishingm inc, USA.
76. Phillips , D, (2000), " Lighting Modern Buildings " , Architectural press , Oxford , England
77. Poirazis, H. (2006), " Double Skin Façades ", Areport Of IEASHC Task 34 ECBCS Annex 43, Department of Architecture and Built Environment , Division of Energy and Building , Lund University , Lund Institute of Technology, Lund.
78. Rash , R . (1986) , " The Building Systems Integration Handbook " , John Wiley Sons , Ins New York , U.S.A .
79. Reese , C . (2004) , " Office Building Safety and Health " , CRC Press , Boca Raton, Florida .
80. Reece, B . (2006) ," Smart Materials And Structures: New Research ", Nova Science Publishers , Inc , New York .
81. Reilly , J. (2000) ," The Language of Real Estate ", Published by Diana Faulhaber , USA .
82. Riewoldt , O & Hudson , J . (1994) ," New Office Design" , Laurence King Publishing, USA .

83. Ritter , A. (2007) ," Smart Materials In Architecture, Interior Architecture And Design ", Architectural Press , Berlin .
84. Roberts , S & Guariento , S . (2009) , "Building Integrated Photovoltaic's: a Handbook " , Springer Press , Basel , Boston , Berlin .
85. Rosenblatt , A .(2001) ," Building Type Basics For Museums ", John Wiley & Sons , INC, Canada
86. Rubin, A. (1991), "Intelligent Building Technology in Japan ", DIANE Publishing .
87. Santamouris , M .(2006) ," Environmental Design of Urban Buildings An Integrated Approach" , Published by Earth Scan , London , UK.
88. Santamouris , M . (2007) ,"Advances in Passive Cooling ", EarthScan , An Imprint of James and James , USA.
89. Schittich , B . (2001) ," In Detail : Building Skins: Concepts, Layers, Materials", Springer Press .
90. Schwartz , M .(2009) ," Smart Materials ", CRC Press , Taylor & Francis Group , Broken Sound Parkway NW, Suite .
91. Sebestyen , G . (2003) , " New Architecture And Technology " , Architectural Press - an Imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK .
92. Seeboth , A ., Schneider, J . (2000) , " Materials For Intelligent Sun Protecting Glazing , Solar Energy Materials & Solar Cells " , Berlin, Germany
93. Sinopoli , J. (2006) , " Smart Buildings ", Spicewood Publishing ,Suite , Austin , Texas .
94. Sinopoli , J.(2010) , " Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders", Elsevier Press - an Imprint of Elsevier, Kidlington , Oxford , UK .
95. Smith , P. (2005), "Architecture in a Climate of Change: a Guide to Sustainable Design" , Architecture Press , an Imprint of Elsevier , Linacre House, Jordan Hill, Oxford , UK .
96. Smith , R & Killa , S . (2007) , "Bahrain World Trade Center (BWTC) : The First Large-Scale Integration of Wind Turbines in a Building " The Structural Design of Tall and Special Buildings John Wiley & Sons, Ltd
97. Smith ,A . (2011) ,"Toward Zero Carbon : The Chicago Central Area Decarbonization Plan" , Image Publishing , Australia .
98. Society , C & Clarke ,T.(1997) ," Multi-Purpose High-Rise Towers and Tall Buildings : Proceedings of The Third " ,Taylor & Francis , Oxon .
99. Standage , T . (2005) , " The Future of Technology", Bloomberg Press,British,

100. Steffy ,G. (2002) ," Architectural Lighting Design ", John Willey & Sons Press , New York
101. Thomas , R . (1996) , " Environmental Design An Introduction For Architects and Engineers ", E&FN Spon , Published by Taylor and Francis , Abingdon, Oxon.
102. Thomas , K . (2006) ," Material Matters, Architecture and Material Practice ", Elsevier press , Taylor & Francis Group , Abingdon , Oxon .
103. Ting-pat so,A&Lok chan,W. (1999), " Intelligent Building Systems" Springer Press,USA .
104. Tooley ,M & Dingle,L .(2005) ,"Aircraft Engineering Principles",Elsevier Butterworth Heinemann, Linacre House , Jordan Hill, Oxford , Burlington .
105. Travi ,V . (2001) , "Advanced Technologies , Building In The Computer Age ", Birkhauser , Publishers For Architecture , Boston , Berlin .
106. Van Uffelen , C. (2007) , " Offices " , Braun Press.
107. Wang, S. (2010) ," Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press - an Imprint of Taylor & Francis Group, Oxon , USA .
108. Watkin , D . (2005) , " A History of Western Architecture ", Laurence King Publishing , London .
109. Wong , M & Wong , A . (2005) , "Intelligent Building Research : a Review ", Department Of Building And Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong , Elsevier Press .
110. Yang , J & Sidwell , A . (2005) ," Smart & Sustainable Built Environment " , Blackwell Publishing , Oxford , UK .
111. Yeang , K & Richards, L .(2007) , " Eco Skyscrapers ", Victoria , Australia , Images Publishing Groub .
112. Yudelson , J. (2009) , "Green Buildings Trends ", Island Press , Suite , Washington .
113. Yusuf,S & Nabeshima,K. (2006) , " Postindustrial East Asian Cities: Innovation for Growth " , Library of Congress , Washington .

- **الرسائل العلمية باللغة الأنجليزية :**

1. El Shimy , M , (2000) ," State of The Art Research " , Department Of Architecture , Faculty of Engineering,CairoUniversity , Not Published .
2. Wyckmans ,A. (2005)," Intelligent Building Envelopes", Doctoral Thesis , Faculty of Architecture and Fine Art , Norwegian University of Science and Technology.

1. Cole, R & Zosia, B , (2009), " Reconciling Human and Automated Intelligence in The Provision of Occupant Comfort ", Research Article, Volume 1, Intelligent Buildings International journal.

- **المؤتمرات العلمية باللغة الأنجليزية :**

1. Alwast & Leung, (1997) , "An Adaptive Intelligent Architecture For Fire Detection and Fire Management ". China: IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems , China.
2. Hassan، T. (2010) ," Future Vision For Industrialized, Integrated, Intelligent Construction ", The 5th eServices Symposium Of The Eastern Symposium of The Eastern eServices: Successes and Challenges , Al-Khubar , Saudi Arabia .
3. Hokkeler, M., (2001) ," ICT and Urban Development – Between Vision and Reality " , International Conference "Envisioning Telecity – The Urbanization of ICT, Technical University of Berlin,.
4. Ivanov, B & et al , " Presence Detection and Person Identification in Smart Homes ", Neubiberg, University of Bundeswehr Munich & Passau, FOR WISS, University Passau .
5. Liu, Z , Makar, J. (2001) ," Development of Fire Detection Systems in The Intelligent Building ", 12th International Conference on Automatic Fire Detection , Gaithersburg , Canada .
6. Sherbini , K & Krowczyk , R . (2004) , " Overview of Intelligent Architecture ", 1st ASCAAD International Conference, e - Design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia

سادسا: مواقع شبكة المعلومات الدولية (الأنترنت) :

1. http://www.kjellgrenkaminsky.se/architecture/60-passive-house-museum.html
2. http://www.smart-villages.com/docs/gallery.aspx
3. faculty.ksu.edu.sa/71200/Documents/.../Intteligent%20Architecture.pdf
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Nippon_Telegraph_and_Telephone
5. http://factoidz.com/images/user/360pxNTT_DoCoMo_Yoyogi_Building_2009_cropped.jpg
6. http://www.voipservice.com/
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network
8. http://docs.hp.com/en/A3725-96021/ch02s05.html
9. http://docs.hp.com/en/A3725-96021/ch02s05.html
10. http://docs.hp.com/en/A3725-96021/ch02s05.html
11. www.melbourne.vic.gov.au
12. http://www.smart-villages.com/index.htm
13. http://www.archinform.net/medien/00001801.htm?ID=EEABJAoXTgYm8BRj
14. http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconferencing
15. http://www.smart-villages.com/docs/gallery.aspx
16. http://www.smart-villages.com/index.htm
17. http://www.bit.se/bitonline/2000/09/11/20000911BIT00760/09110076.htm
18. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4f/Ark_Hills_Tokyo_from_Tokyo_Tower.jpg
19. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Herbert_von_Karajan_Platz_of_Ark_Hills,_Tokyo,Japan.jpg
20. http://www.gundlachhvac.com/CommercialIndustrialInstitutional/ControlsAutomation/TemperatureZoning.aspx
21. http://propertybytes.com/?p=188
22. http://www.cenit.co.uk/html/case_frank_gehry.htm
23. http://faculty.samfox.wustl.edu/Donnelly/Donnelly/347F98/Bio_Skyscrapers/sld022.htm
24. http://www.you-are-here.com/europe/printmedia.jpg
25. academy.com/www/binaries/bin/images/shared/mb/TeamSite/pma/all/location/pma _ printing _ cylinders355 _ jpg _ jpe.jpg
26. http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/articles/press_lounge/products/print_media_academy/100329_print_buyer_university

27. http://www.benaa.com/new%20tech.htm
28. http://www.kodisoft.com/en/kolight/interactive_projections.aspx
29. http://www.thevenusproject.com/vp_gallery/construction_glry.htm
30. http://www.sk-online.com/security.asp
31. http://loohooloo.mit.edu/people/WJM/E-topia.htm
32. http://www.arabianbusiness.com/arabic/542047
33. http://tec-system.com/Case%20Studies/Westin%20Hotel.pdf
34. http://ait.ahram.org.eg/Archive/Index.asp?CurFN=ARTI1.HTM&DID=7068
35. http://www.thevenusproject.com/vp_gallery/seacity_glry.htm
36. http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=123206
37. http://blog.thestar.com.my/permalink.asp?id=25752
38. http://web.utk.edu/~archinfo/a489_f02/PDF/Swiss%20Re%20Building.pdf#search='Architecture%20489
39. http://windows.lbl.gov/comm_perf/nyt_control-system.html
40. http://www.loop.ph/bin/view/Openloop/ElectroChromic
41. http://en.wikipedia.org/wiki/thermoelectric_effect
42. http://egy-arch.blogspot.com/2011/04/transparent-concrete.html
43. http://www.eviee.co.uk/DuPont Energain
44. http://downloadbook.net/index.php?keyword=smart+material+building&filetype=ppt&page=results
45. http://www. Saint Gobain.com
46. http://www.architects-sy.com/portal/modules/artical/item.php?itemid=51
47. http://www.azobuild.com/details.asp?ArticleID=3370
48. http://mxp.physics.umn.edu/s04/Projects/s04he/Image34.gif
49. http://www.octatube.nl/rabincenter/en/imagegaller.html
50. www.masstech.orgProject%20DeliverablesGB_GBI_Feasibility_Brookline.pdf
51. http://www.ledalite.comproductsedaptsuspendeddownloads
52. http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F30%2F28566%2F01277852.pdf%3Farnumber%3D1277852&authDecision=-203
53. http://www.hms-dev.de/deutsch/61/26/18001/liste9.html
54. http://www.vrxinc.com/graphics/pos/System+Diagram+SAM4+w+handshake.gif
55. http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=123206

56. http://www.architecture.uwaterloo.cafaculty_projectsterripowerpointdouble_case_studies.pdf
57. http://www.fosterandpartners.com
58. http://www.permasteelisa.com.sg/eng/projects/theelicon/theelicon.html
59. http://i81.servimg.com/u/f81/11/11/44/37/centre10.jpg
60. http://www.shababonaizah.com/uploaded/3589_1255085017.jpg
61. www.bahrainwtc.com
62. www.worldarchitecturenews.com
63. www.inhabitat.com
64. www.gulfconstructionworldwide.com
65. Burj Dubai Skyscraper.htm
66. www.ctbuh.org/Events/Congresses/CTBUH8thWorldCongressDubai
67. http://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Dubai
68. www.alfaisaliahotel.com
69. http://www.baunetz.de/architekten/Petzinka_Pink_Architekten_31305.html
70. www.courses.be.washington.eduARCH530aStudent.pdf
71. http://www.tenshadesofgreen.org/gotz.html
72. http://www.alhandasa.net/forum/showthread.php?t=152657

الملحقات

الأوراق البحثية المنشورة و المتعلقة بموضوع الرسالة :

تم نشر مجموعة من الأوراق البحثية المتعلقة بموضوع الرسالة ، و تم القائها فى مؤتمرات محلية و عالمية . وفيما يلى عرض لملخصات هذه الأوراق المنشورة :

1- The Conflict of Architectural Intelligence : Towards an Integrated Profile of Intelligent Architecture

Sixth International Architectural Conference:
Digital Revolution and its impact on Architecture and Urbanization
Department of Architectural Engineering - Faculty of Engineering
Assiut University – Egypt.
15 – 17 March 2005

Abstract:
In the early 1980s, trade magazines began running stories on Intelligent Architecture (IA), initiating pressure on architects to build Intelligent Buildings (IBs) despite there was no standard definition of IBs. In the 1990s, the shift into the informational mode became one of the most important transformations of contemporary life, placing new demands on architecture before it can be termed 'intelligent'. With the rise of global hazards, the impact of architecture on the global environment became a matter for concern, the fact that promoted the concept of IA to contribute to the environmental quality and hazards prevention, opening the door for architectural intelligence in a broader context. The convergence of and the conflict between IA conceptions, together with the wide use of the term as a title, made the need to be explicit about the concept crucial, highlighting the demand for an Integrated Profile of Intelligent Architecture (IPIA). To achieve the intended profile, the paper first traces the wide range of IA related definitions, proposals and viewpoints, to be categorized according to their shared attributes into three broad perspectives. To better understand the implications of the three perspectives, the offered opportunities and the imposed challenges are briefly introduced. Further, alternatives of integrating the three perspectives of IA within one profile are explored, highlighting the appropriateness for the local context and the varying standards. Through exploring and comparatively analyzing the alternatives, the ground, on which the demanded IPIA can be built, is gained

2- Exploiting Perspectives on Intelligent Architecture to Develop Existing Built Environments

The Case Study of the Department of Architectural Engineering, Assiut University
Sixth International Architectural Conference:
Digital Revolution and its impact on Architecture and Urbanization
Department of Architectural Engineering - Faculty of Engineering
Assiut University – Egypt.
15 – 17 March 2005

Abstract:
Since its emergence in the early 1980s, the idea of Intelligent Architecture (IA) has created an enormous demand for creating built environments that can be termed 'intelligent'. The conflict of IA has opened the door for intelligence in a broader context, offering unlimited opportunities to leap forward. Architects have been promoted to build Intelligent Buildings (IBs), and pressure on owners and developers has been initiated. Subsequently, existing built environments have been invited to experience a level of IA in order not to lose tenants to their more intelligent competitors, making the drive for IA to become a necessity. In this paper, IA perspectives are exploited to develop the built environment of the Department of Architectural Engineering (DAE) at Assiut University. First, related works that tried to develop similar built environments are introduced, highlighting the applied IA profiles. Second, the Integrated Profile of IA (IPIA) that was worked out by the author is presented. Finally, IA perspectives and viewpoints are exploited, according to the worked out profile, to develop the DAE in the light of the local abilities, demands and varying standards.

3- The Information Age Global Culture: Will It Accelerate the Rise of The Information Age 'Global Architecture'?

ARCHCAIRO 2005 – The 2nd Conference:
Architecture, Communities and Settings: Globalization and Beyond
Department of Architecture- Faculty of Engineering
Cairo University – Egypt.
22 – 24 February 2005

Abstract:
Since the 1980s, computation has became one of the most important transformations of contemporary life, reshaping the built environment, affecting the life patterns of its inhabitants, and emphasizing the importance of the informational mode as a paradigm. People of different cultures have been invited to share knowledge, habits, interests, and beliefs, belonging together to the global seem to announce themselves: 'How might architecture be influenced by the emerging culture?' and, 'How far will this culture accelerate the rise of what can be termed the Information Age global architecture?'
Responding to the imposed questions, the powerful impact of the Informational Revolution on the derived constituents of culture is investigated to provide a profile of the Information Age culture. Then, the impact of the emerging culture on the architectural theory, practice and education is monitored, and some trials that managed to experience a level of globalization are introduced. At last, the rise of what can be termed the Information Age global architecture is argued, highlighting the need for a tool to measure the shift into.society, and celebrating the so-called 'Information Age global culture'. In the light of the coherent and dynamic interrelationship of culture and architecture, two main questions

٤ - العمارة الذكية ومتطلبات الحي السكني – رؤية نقدية

د. خالد علي يوسف علي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة
جامعة أسيوط - جمهورية مصر العربية

ملخص :

شهد العقد التاسع من القرن العشرين ظهور مصطلح العمارة الذكية داخل إطار أتمتة المفردات المعمارية والتجهيزات التقنية ودعم الاستجابة الذاتية. وإثر تقدم وسائل الاتصال وتقنيات نقل المعلومات امتد المفهوم ليشمل التوجه نحو البيئات الافتراضية والتطبيقات المعتمدة على شبكة المعلومات الدولية. وبظهور المشكلات البيئية الكونية تحملت رؤى العمارة الذكية مسئوليتها، ليتم التوجه نحو خدمة القضايا البيئية وتلبية الاحتياجات المجتمعية. وعلى الرغم من أن كثافة التغطية الإعلامية وتعدد محاولات التبني قد كفلت لمصطلح العمارة الذكية قدراً كبيرًا من الانتشار، إلا أنها لم تنجح في صياغة تعريف محدد للمصطلح أو رؤية موحدة للمفهوم. ومع تنامي الاهتمام بترجمة الأطروحات النظرية إلى ممارسات تطبيقية، ظهرت العمارة الذكية لتطرح كماً هائلاً من الفرص والتحديات التي تعتمد في طبيعتها وقوتها ومجال تأثيرها على معطيات بيئة التبني.

وفي هذا البحث – وحتى لا تقع ممارسة العمارة الذكية في شرك الأخطاء التاريخية للتعامل مع النظرية الغربية عموماً والنظرية المعمارية على وجه الخصوص- تسعى الدراسة إلى نقد العمارة الذكية من منظور الواقع المحلي، مع التركيز على دورها في تلبية متطلبات الحي السكني. وبهذا الصدد تقدم الورقة البحثية عدداً من المفاهيم القاعدية لممارسة العمارة الذكية تم استخلاصها من واقع استعراض وتحليل الأطروحات النظرية والخبرات التطبيقية ذات الصلة، لتنتهي الورقة بطرح آلية يمكن من خلالها الاستفادة من أطروحات العمارة الذكية على الصعيد المحلي.

٥ـ تقنيات المبانى الذكية و دورها فى بناء مدن المعرفة

د. ربيع محمد رفعت
أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية - كلية تصاميم البيئة
جامعة الملك فهد للبترول و المعادن – الظهران – المملكة العربية السعودية

ملخص :

يتسارع معدل تنامى التقنيات الذكية فى عالم اليوم بصورة تتقارب معها أطراف الكون المترامية وتترابط فيها قواعد معرفة ومعلومات متباينة تعكس صورة حية لمدن معرفية. ومن الطبيعى أن تمثل تقنيات المبانى الذكية أحد الأركان الأساسية فى تدعيم بناء هذه المدن المعرفية. وإلى عهد قريب كان ما يقصد بتقنيات المبانى الذكية هو توظيف تقنيات الحاسب الآلى ووسائل الإتصال والمعرفة فى دمج أنظمة المبنى والتنسيق بينها من أجل رفع كفاءة إدارة موارد المبنى وترشيد تكلفة الإستخدام والصيانة مع تحقيق ديناميكية وتفاعلية أنظمة المبنى لتحقق الراحة لمستعملية مع تحسين إنتاجيتهم. أما فى عصر مدن المعرفة والإتصالات فقد أضحى لتقنيات المبانى الذكية دورمعرفى جديد للمبانى يتكامل مع دورها المادى ليساهم فى تدعيم بناء مدن المعرفة يتألف من مبانى معرفية متصلة ومتفاعلة وهو ما يمثل جوهر هذه الورقة البحثية. ويتمثل هذا الدور فى إنتقال دور التقنيات الذكية من الدور الفردى على مستوى المبنى الواحد فى موقع ما إلى دور تكاملى لمبانى متنوعة فى مواقع مختلفة ومدن مترامية فى أركان الكون الفسيح تربطها قواعد معرفية تكون هى مصدرها وناقلها، وهذا ما يطلق عليه "عندما تتحدث أو تتواصل المبانى". ويتمثل هذا الدور الجديد لتقنيات المبانى الذكية كوسائط متعددة لتوفير المعلومات بصورة متزامنة ومتجددة ، وكوسائط لتبادل المعرفة والخبرات المكتسبة ، وكذا كوسائط تحليل البيانات وتوزيعها بناء على الحاجة والموقف ، وأيضاً كوسائط إتصال فعالة لتنفيذ أنشطة معرفية ومعلوماتية. ويجب أن تتحول المبانى من فراغات تحوى بين جنباتها شبكات حاسوبية تنقل المعرفة دونما أن تفرق بين مستعمليها وأنشطتهم وإتصالاتهم وأحداثهم اليومية ومايدور داخل المبنى او المبانى المجاورة او المماثلة فى مدن وبلدان أخرى إلى وسيط ناقل للمعرفة ومصدر لها مع تحديد نوع المعرفة وأثره ومدى الحاجة إليه وبذلك تتفاعل ووتواصل المبانى الذكية فى تدعيم بناء مدن المعرفة الواعية.

المصطلحات والأختصارات المستخدمة

المصطلح باللغة الأنجليزية	المصطلح المعرب
Automated Buildings	المباني المؤتمتة
Responsive Buildings	المباني المستجيبة
Effective Buildings	المباني الفعالة
Artificial Neural Networks	الشبكات العصبية الاصطناعية
Expert Systems	الأنظمة الخبيرة
Automation	مؤتمتة
Responsive	الاستجابة
Sustainability	التوافق مع البيئة و الاستجابة
Intelligent Systems	النظم الذكية
Inputs	المدخلات
sensors	الحساسات
internal backup & restoring	الاحتياطي الداخلي والاسترجاع
Manual Programming	البرمجة اليدوية
Internet	الأنترنت
Information Processing and Analysis	تحليل و معالجة البيانات
Outputs / Responses	المخرجات " الاستجابات "
Time consideration	عامل الوقت
Heuristics / learning ability	القدرة على التعلم
Integrated building management systems	أنظمة أدارة المبنى المتكاملة
Security & Safety Systems	أنظمة الأمن و الأمان
security systems	أنظمة الأمن
fire protection systems	أنظمة الوقاية من الحريق
Environmental Controls Systems	أنظمة التحكم البيئي
HVAC	أنظمة التدفئة و التهوية و التكييف
Electrical Management Systems	أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية
Lighting systems	أنظمة الإضاءة
Cable management system	أنظمة أدارة الكابلات
Integrated communication systems	أنظمة الاتصالات المتكاملة
Telephone System	نظم الاتصال الهاتفي
Video System	نظام الفيديو " المرئيات "
(Telex & Teletex) Systems	نظام التلكس و التليتكس
Teletext System	نظام التليتكست
Electronic Mail	البريد الإلكتروني
Integration of Intelligent Systems	تكامل النظم الذكية
Smart Materials	مواد البناء الذكية
Chromics materials	المواد الذكية متغيرة اللون
Rheological property changing materials	المواد متغيرة الانسياب
Smart Conductors	المواد الموصلة الذكية
Thermoelectrical	المواد الكهرو حرارية
Piezoelectrical materials	المواد المتكهربة بالضغط
Smart Structure	الأنشاء الذكي
Structural Health Monitory	مراقبة صحة الأنشاء

Control of Structural Vibration	التحكم في الاهتزازات الإنشائية
Intelligent Skin	الغلاف الذكي
vernacular architecture	العمارة المحلية
Intelligent Architecture	العمارة الذكية
Control Unit	وحدة تحكم
Photosensor	حساس الضوء
Occupancy Sensor	حساس الأشغال
Controller	جهاز تحكم .
Vent Actuator	مشغلات فتحات التهوية
Standard Window	النافذة القياسية
Double Skin Façade	الواجهة المزدوجة
Box Façade	الواجهة الصندوقية
Shaft Box Façade	واجهة عمود الهواء الصندوقية
Corridor Façade	الواجهة الممر
Multi storey Façade	الواجهة متعددة الطوابق
Louvers Façade	الواجهة اللوفرية
Building Management System	نظم أدارة المبنى
Occupants control	الاستجابة لاحتياجات الشاغلين " تحكم شاغلي المبنى
(IBI)	دليل المباني الذكية
(CD)	الأسطوانات المدمجة
High Tech	التكنولوجيا المتقدمة
(AIIB)	المعهد الأسيوي للمباني الذكية بالصين
(EIBG)	المعهد البريطاني للمباني الذكية
shared tenant services	خدمات الساكن المشتركة
Microniser Nozzles	رشاشات لرذاذ المياه
minicomputers	أجهزة الكمبيوتر الصغيرة
Telecommunications suppliers	تكنولوجيا الاتصال عن بعد
Static Response	استجابة ساكنة
Kinetic Response	استجابة حركية
actuators	المشغلات
micro electro-mechanical systems	حساسات الأنظمة الكهروميكانية الصغيرة
Facilities management	أدارة التجهيزات
neural networks	الشبكات العصبية
Neurology	شبكات الأعصاب
Expert Systems	الأنظمة الخبيرة
Knowledge-based system	قواعد المعرفة
Intelligent skin	جلد المبنى
Automatic Response	الاستجابة الأتوماتيكية
Automatic Reaction	رد الفعل الأتوماتيكي
The new Encyclopedia Britannica	الموسوعة البريطانية
The Encyclopedia Americana	الموسوعة الأمريكية
self-regulation	الضبط الذاتي
Stereotyped Response	الاستجابة النمطية
integrated network	شبكة متكاملة
adapting building	المبنى المتكيف
learning ability	القدرة على التعلم

internal backup & restored information	الاحتياطي الداخلي و المعلومات المخزنة
Manual Programming	البرمجة اليدوية
detection devices	أنظمة كشف
nerve system	نظام عصب للمبنى
restore	القدرة على الاسترجاع
internal backup	نظام الاحتياطي الداخلي
drives	وسائل الإدارة
building system integrator (BSI)	جهاز تكامل أنظمة المبنى
life safety systems	أنظمة الأمان
telecommunications systems	أنظمة الاتصال
Facilities Management	أنظمة الخدمات
Information and Work place Systems	أنظمة المعلومات و مكان العمل
integrated systems	أنظمة متكاملة أساسية
single function systems	الأنظمة المستقلة
sub system	نظام فرعى .
Electrical Network Management Systems	نظام أدارة الشبكة الكهربائية
Voice Communication Systems	أنظمة الاتصالات الصوتية
Data Communication Systems	نظم نقل البيانات
Fire Protection Systems	أنظمة الوقاية من الحريق
Cable Management System	نظم أدارة الكابلات
Closed circuit television systems (CCTV)	أنظمة الدوائر التليفزيونية المغلقة
Intrusion Sensors	حساسات التدخل
Central Alarm Systems	أنظمة الإنذار المركزية
Access Control	نظام التحكم بالدخول
Identification systems	أنظمة تحديد الهوية
viewing monitor	جهاز مراقبة المشاهد
switches	المفاتيح الكهربائية
motion detector	كاشفات التحرك
video waveform	موجة الفيديو
electrical filed sensors	حساسات المجال الكهربي
infrared sensors	حساسات للأشعة تحت الحمراء
vibration detectors	كاشفات الاهتزاز
signal processor	معالج الإشارات
the system status display	كشف حالة النظام
alarm transmission and reception	استقبال و أرسال النظام
Building Operation System	نظام تشغيل المبنى
small segments	أجزاء الصغيرة
Voice recognition	بصمة الصوت
Face recognition	التعرف على ملامح الوجه
smart floor	الأرض الذكية
multi-sensor system	نظام متعدد الحساسات
Automatic Fire Alarm and Detection	نظام الإنذار و الاكتشاف الآلي للحريق
sprinklers	رشاشات مقاومة الحريق
Hose reels and Hydrants	بكرة الخراطيم و حنفيات الحريق
Foam System	النظام الرغوي

central chiller plant	وحدة تبريد مركزية
Mixed mode building	المبنى ذو النمط المختلط
Air conditioning systems	أنظمة تكييف الهواء
Multiple packaged unitary equipment systems	أنظمة التجهيزات المتكاملة
Central Systems	الأنظمة المركزية
packaged systems	أنظمة متكاملة
split-type room air-conditioner systems	نظام تكييف هواء منفصل
refrigeration plants	معامل التبريد
Monitoring	المراقبة
microprocessor	معالج بيانات صغير الحجم
Intelligent Lighting Controls	أجهزة التحكم الذكية بالإضاءة
Occupant Control of Lighting	تحكم المستخدم بالإضاءة
Occupancy Detection	اكتشاف الأشغال
Downloading	نقل البيانات
Communication Channels	قنوات الأتصال
optical fiber	ألياف ضوئية
Voice Communication Systems	نظم الاتصالات الصوتية
Image Communication Systems	نظم الاتصالات المرئية
Data Communication Systems	نظم نقل البيانات
Telephone System	نظم الاتصال الهاتفي
Video System	نظام الفيديو
Electronic Mail	البريد الإليكتروني
on-line	الاتصال المباشر
Data Base	قاعدة البيانات
Data Communication	أتصال البيانات
Wired Videotext	الفيديوتكس اللاسلكي
Broadcast Videotext	الفيديو تكس الإذاعي
Teleprinters	الطباعة عن بعد
Stand-alone automated System	نظام ألي مستقل
plug and play	التوصيل و التشغيل
Computer integrated building	المبنى المتكامل
Security Card	تحقيق الشخصية
security doors	أبواب الأمان
Smart Materials	مواد البناء الذكية
Information Network	شبكة معلومات
Composites Materials	المواد المركبة
carbon fibers	الألياف الكربونية
Property changing smart materials	المواد الذكية متغيرة الخواص
Energy - changing smart materials	المواد الذكية المحولة للطاقة
Rheological property changing materials	المواد متغيرة الانسياب
Smart Conductors	المواد الموصلة الذكية
Chromics" or "Color changing" smart materials	المواد الذكية متغيرة اللون
reversible	قابلة للانعكاس
external control system	نظام تحكم خارجي

photochromic materials	المعالجة ضوئيا
optical properties	الخصائص البصرية
absorptance	الامتصاص
reflectance	الانعكاس
molecular structure	تركيبها الجزيئي
spectral reflectivity	الانعكاس الطيفي
Electro chromic	المواد المتلونة كهربائيا
electrical potential	جهد كهربائي
anti-glare and anti-reflective	مانع للوهج و الانعكاس
Electro chromic layer	الطبقة المتلونة كهربائيا
rheological	الانسيابية
viscous materials	المواد اللزجة
electrohelogical fluids	الانسياب الكهربائي
magnetorheological fluids	الانسياب المغناطيسي
photoconductors	الموصلات الضوئية
photoresistors	المقاومات الضوئية
pyroconductors	موصلات حرارية
magnetoconductors	موصلات المغناطيسية
thermal sensing	الإحساس الحرارى
electro-restrictive materials	المواد المحصورة كهربائيا
elastic energy	طاقة المرونة
photo energy	الطاقة الضوئية
semi-conductor materials	المواد شبه الموصلة
bidirectional	ثنائية الاتجاه
(radiation energy	تحول طاقة الإشعاع
Electrostrictive & Magnetostrictive	المواد المختصرة كهربائيا أو مغناطيسيا
infrared spectrum	الأشعة تحت الحمراء
bidirectional	ثنائية الاتجاه
Modulusof Elasticity	معايير المرونة
Sensor System	نظام الإحساس
Actuator System	نظام التشغيل
Control System	نظام التحكم
Microprocessor	معالج بيانات صغير الحجم
Input Data	البيانات الداخلة
Inspection Techniques	تقنيات الفحص و المراقبة
Embedded fiber-optic cables	كابلات الألياف البصرية المدموجة
Strains	الإجهادات
deformation	العيوب الشكلية
Intensity Based Sensors	حساسات الشدة
interferometric Sensors	حساسات التداخل
polarimetric sensors	حساسات الاستقطاب
photo detector	مكشاف ضوئي
Conductibility	الناقلية الكهربائية
Strain Indicators	مؤشرات الإجهاد
Polymeric matrix	المواد المبلمره
Magnetic Energy	طاقة مغناطيسية

Magnetic Flux Levels	مستويات الطيف المغنطيسي
Electric Resistance	المقاومة الكهربائية
Deformations	تغيرات شكليه
prestressing Techniques	سبق الإجهاد
Intelligent Seismic Joints	نظام المفاصل الذكية
Intelligent Spider Hangers	المقابض العنكبوتية الذكية
Energy Absorption Devices	أجهزة ماصة للصدمات
Active Mass Dampers	مانعات أهتزاز فعالة
Energy Dissipation Devices	الأجهزة الماصة للصدمات
Strain Gage	مقاييس الانفعال
Response Mechanisms	الآلات المستجيبة
Active Noise Control System	نظام التحكم في الضوضاء النشط
Acoustics Dampers	صمامات صوتيه
Aluminum Louvers	كاسرات الألمونيوم المتحركة
Intelligent Integrated Lighting Systems	نظم الإضاءة الذكية المتكاملة
Personal Dimming Controls	نظام الخفض التدريجي للإضاءة
sensor for daylight dimming	حساس لخفض شدة الإضاءة
Intelligent Architecture	العمارة الذكية
Personal Dimming	تخفيض الإضاءة الذاتي
Daylight Dimming	مجسات الإضاءة الطبيعية
Local Area Network (LAN)	شبكة محلية
Central Manager Software (CMS)	برنامج أدارى مركزي
Digital Addressable Luminaries	وحدات الإضاءة معرفة رقميا
Modular Cable	الكابلات النمطية
Lighting Scene	التحكم الأمثل في حالة الإضاءة
Smart Vision Sensors	الحساسات الذكية
Ventilation For Structural Cooling	التهوية من أجل تبريد المبنى
Mechanical Extract	سحب الهواء ميكانيكيا
Chilled Ceiling	الأسقف المبردة
Control Unit	وحدة تحكم
Louvers Façade	الواجهة اللوفرية " ذات شرائح التهوية "
motorized transparent. Rotating louvers	شرائح دوارة شفافة تعمل بمحرك
Relative Humidity	الرطوبة النسبية
controllable solar shading louvers	الكاسرات الشمسية القابلة للتحكم
Actuators	مشغلات النوافذ
Moveable Insulation	وسائل العزل المتحركة
Sun Sensors	حساسات الإشعاع الشمسي
teleconferencing systems	نظم الاجتماع المتلفز عن بعد
voice mail	البريد الإليكتروني الصوتي
Tele writing	نظم الكتابة عن بعد
office automation OA services	خدمات الأتمتة المكتبية
workstations	محطات العمل الكمبيوتري
Fuzzy Logic	المنطق الغامض
neural networks	شبكة الأعصاب الصناعية
on-screen control panels	لوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر
hand-held remote control units	وحدات التحكم عن بعد اليدوية

Responsive .Artificial lighting	الإضاءة الصناعية المستجيبة
solar intensity	شدة أشعة الشمس
Computer-controlled blinds and louvers	كاسرات الشمس المتحكم بها بواسطة الكمبيوتر
Dimming Control	نظام التحكم في خفض شدة الإضاءة
Lighting Scenes	الحالات الضوئية
Network	شبكة المعلومات
dimmable lighting	الإضاءة القابلة للخفض
self-regulating vents	ذاتية الضبط
local fan units	وحدات مراوح محلية
retractable roofs	الأسقف المتحركة القابلة للسحب
pneumatic dampers	الصمامات الهوائية
motorized windows	النوافذ ذات الموتور
computer-controlled night-time ventilation	استراتيجية التهوية الليلية المتحكم فيها بالكمبيوتر
thermal mass	كتلة حرارية
fabric ceiling panels	ألواح سقف نسيجية
nervous system	النظام العصبي
local operating network	شبكة تشغيل محلية
Learning Ability	القدرة على التعلم
the under floor heating system	نظام التدفئة تحت الأرض
reversible venetian blinds	شرائح من الشيش المعدني القابل للانعكاس
double-bend compact fluorescent tubes	مصابيح فلوسنت مدمجة
Automatically Adjustable ventilation Flaps	رفارف التهوية القابلة للضبط أوتوماتيكيا
mechanical extract system	نظام الاستخراج الميكانيكي
cellular offices	المكاتب الخلوية
heat exchanger	مبدل الحرارة
Transfer Fans	مراوح نقل الهواء
retractable glass roof	السقف الزجاجي القابل للسحب
electrically driven window	الشبابيك المدارة كهربائيا
solar heated air	التدفئة بأشعة الشمس
combined heat and power unit	وحدات الطاقة و الحرارة المندمجة
an absorption heat pump	المضخة الحرارية الماصة
active solar system	النظام الشمسي الموجب
combined heat and power unit	وحدة الطاقة و الحراره المندمجة
under floor heating circuit	دائرة التسخين الأرضية
ceiling coil units	وحدات ملف السقف
open grid ceiling panels	السقف الخشبي المفتوح
maximum output	وقت القدرة الفعلية القصوى
ventilated double skin	الغلاف المزدوج المهوى
ventilation flaps	رفارف التهوية
mechanical extract system	نظام الاستخراج الميكانيكي
coolth	التبريد
solar build up	التجمع الشمسي
Environmental Data	جمع البيانات البيئية
tracking solar collectors	الألواح المستوية المتتبعة لحركة الشمس

tracking solar panels	الألواح المتتبعة لحركة الشمس
Self-generation	التوليد الذاتي للطاقة
thermal energy	الطاقة الحرارية
waste air	عديم النفع
over clad	عملية تجديد
motorized top-hinged windows	الشبابيك ذات المفصلات العلوية المجهزة بموتور
solar altitude	الارتفاع الشمسي
graphical screen output	مخرجات بيانات الشاشة المفصلة
maintenance log printer	طابعة شريط بيانات الصيانة
linear drive motors	يقود محركين الإدارة الخطى
built-in potentiometers	مقسمات المقاومة المتغيرة المضافة
services systems	نظم الخدمات
information processing systems	نظم معالجة المعلومات
wireless connections	نظم الاتصالات اللاسلكية
prismatic plates	ألواح منشورية
adjustable prismatic panels	الألواح المنشورية القابلة للضبط
fabric blinds	كاسرات نسيجية خارجية
a mechanical ventilation system	نظام التهوية الميكانيكية
glazed panels	الواجهة الزجاجية
solar gain function	وظيفة الاكتساب الحرارى
thermal buffer	تقدم الحاجز الحرارى
solid parapet	المبنى الأصلي
computerized heat-detector	الكاشف الحرارى الإليكتروني
thermal buffer zone	منطقة فاصله حراريا
radiators	المشعاعات " لفائف من الأنابيب للتدفئة "
district heating system	نظام تدفئة المنطقة
a wasteincinerator	محرقة النفايات
mechanical and natural air transfers	ناقلات الهواء الطبيعي و الميكانيكي
computerized heat-detector	كاشفات الحرارة الألية
real time figures	قيم الوقت الفعلي
emergency lighting system	نظام إضاءة الطوارئ
structural silicon glazing panels	وحدات زجاجية من السليكون الإنشائي
credit building	مبنى جيد
in situ filling	الردم بالموقع
block work	الملاط الخرسانية
sinusoidal concrete slabs	البلاطات الخرسانية الحبيبية
computer algorithm	خوارزميات الكمبيوتر
louvers	شرائح التهوية
data logging system	نظام تسجيل البيانات
infrared receivers	أجهزة استقبال بالأشعة تحت الحمراء
glass louvers	الشرائح الزجاجية
lower roller blinds	الستائر السفلية
local thermostat	ترموستات محلى
plus or minus dial	ترقيم أعداد " ذائد و ناقص "
U-value	معامل نفاذية حرارية
access walkways	ممرات وصول

rotating glass louvers	الشرائح الزجاجية الدوارة
toughened clear float glass	زجاج مسطح مقسى صافى
translucent ceramic coating	السيراميك الأبيض نصف الشفاف
diffuse skylight	الإضاءة الطبيعية المشتتة بالدخول
translucent glass louvers	شرائح الزجاج نصف الشفاف
integral sensors	حساسات متكاملة
movement detectors	كاشفات الحركة
dimming technology	تكنولوجيا الخفت
IR sensor	حساس الأشعة تحت الحمراء
cross-ventilation	التهوية العرضية
single sided ventilation	تهوية أحادية الاتجاه
hopper windows	النوافذ القادوسية
purged	عملية تفريغ الهواء
ventilation towers	أبراج التهوية
etched glass blocks	طوب زجاجي محفور
propeller fans	مراوح محورية الدفع
split-pitch roof	سقف مائل مجزأ
clerestorey windows	نوافذ علوية أتوماتيكية التحكم
natural buoyancy	الطفو الطبيعي
curved hollow concrete floor slabs	البلاطات الخرسانية المتموجة
undercroft	تبريد في حجرة تحت الأرض
perimeter radiator circuit	دوائر التدفئة المحيطية للمكاتب
perimeter heating coil	ملف التدفئة المحيطي
floor screed	طبقة تسوية الأرضيات
standard optimizing software	برنامج مثالي قياسي
self-learning facility	التعلم الذاتي
heater battery	مجموعة دفايات
partly pre-heated	التدفئة الجزئية المسبقة
concrete ducts	مجارى خرسانية
perimeter radiator circuit	التدفئة المحيطية للمكاتب
sinusoidal concrete slab	البلاطة الخرسانية الحبيبية الشكل " المتموجة "
thermal inertia	القصور الحرارى
glulam beams	محاط بكمرات
heat exchangers	المبدلات الحرارية
DC current	تيار مستمر
electrical switch room	المفاتيح الكهربائية الرئيسية " السويتش "
amorphous silicone	السيليكون الغير منتظم الشكل
air changes rate	معدلات تغيير الهواء
Colt Virtual Reality Ltd	التنبؤ بدرجات الحرارة وتدفق الهواء
Cambridge Environmental Research Consultants	كمبريدج لاستشارات الأبحاث البيئية
structural bridge	جسر أنشائي
pressure differentials	التباينات الضغطية
differential pressure	قياس الضغط التفاضلي
electronic locking system	نظام أغلاق اليكترونى
ventetian blinds	الشبابيك الحصيرة

photocell detectors	كواشف الخلية الضوئية
damper	صمام منظم
grills	الشبكات
end walls	الحائطين الطرفيين
ventilation flaps	رفارف التهوية
district heating system	نظام التدفئة بالمنطقة
waste heat	الحرارة الفائضة
power station	محطة توليد القوى
radiant ceiling panels	ألواح السقف المشعة
occupied area	المناطق المشغولة
supply air	الهواء المكيف
sorptive cooling	التبريد بالامتصاص
active cooling	تبريد موجب
chillers	مبردات
condensers	مكثفات
video conference	أجهزة الفيديو كونفرانس
open space planning concept	البحر المفتوح
Cable Tray	كابلات الكهرباء
Vinyl Anti Static	المقاوم للكهرباء الأستاتيكية
Galvanized Steel	الحديد المجلفن
Gypsum Board	بلاطات جبسيه
Linear Ceiling	الشرائح المعدنية
Presstressed Concrete	الخرسانة سابقة الإجهاد
tempered glass	زجاج عاكس معالج حراريا
raised floor	الأرضيات المرفوعة
hocking	الدخول غير القانوني
workstation	محطة عمل كمبيوتري
IP address	معرف رقمي لجهاز الكمبيوتر
VPN (Virtual Private Network)	الشبكة الافتراضية الخاصة
voice mail	البريد الصوتي
video conferencing	عقد المؤتمرات عن بعد
Teflon Coating Woven Fiber Glass	وحدات نسيجية من مادة التيفلون
Structure Cable	أعمدة معدنية مستديرة
Stainless Steel Link Plate	ألواح توصيل معدنية
Electro Static Power Coating	قطاعات الألمونيوم بدهان الألكتروستاتيك
Curved Spaces	الأسطح المنحنية
curtain wall	الحوائط الستائرية
Stainless Steel Link Plate	تثبيت الكابلات المعدنية بالحائط
indoor air quality	جودة الهواء الداخلي للمبنى

ملخص البحث باللغة الأنجليزية

Introduction :

In the last years the world showed explicit integration between various scientific branches.

According to the modern revolutions which had taken place in our modern age , in many attitudes , it is important to have integration between architecture and the various changes , which contain the system of the architecture product , through many technological systems which can be applicative in order to make success for the building mechanism , on one side , and to achieve the functional aspects through science, its modern technical , by using various instruments , technical technology and their effect on the users of the building .

Intelligent architecture have been introduced by many principles , which figurates the most important factors of our new millennium .Modern technical , technology , media technology and integration shape the basic factors of its principles , according to the spirit of the age , through building performance.

Office buildings figurate an important field of these systems application and there , efficiency , performance , and mechanism .

The relation between office buildings and intelligent architecture will gain big benefits for office buildings design .

The introduction refers to the research proposal and its studying plan according to declare the research problem, its dimensions and the last literature studies .

The introduction refers to the research hypothesis , and methodology in order to reach the findings , through declaring the research proposal and composition

Abstract :

In the eighties of the last century, buildings media technology had been unified with an new idiom called Intelligent buildings .Intelligent buildings mean process of function the technical ability of computer according to communication , and epistemology with the building systems. In spite of Technology as an important aspect in architecture intelligence, there is many new conceptions appear today according to the response for the users , in addition to its last image .

According to the last attitudes intelligence buildings mean the response to the users active requirements and there environment.

The research concentrated on the last attitudes of intelligence architecture in a view of the appreciation of modern technical of office buildings technology, through the studying of , materials , systems and the external modern intelligent envelope cladding used in office buildings , referring to the studying of the design principles of the design basic and secondary elements use in office buildings.

The research prepared a list of design and technology elements of intelligent office buildings design , according to display and analyzing the most important modern technical and systems technology used in international intelligent office buildings examples , in order to increase the knowledge and awareness

of local architects , for how to use the modern international ,intelligent systems in this domain.

Research Problem:

The research problem determined according to:

- A cap between architecture design and the intelligent technical abilities and their use in local office buildings design.
- The absence of the principles of using intelligent architecture in Egyptian office buildings.
- The shoutge knowledge of Egyptian architect knowledge shortage of science and technology relate with intelligent materials and systems.
- The non co-ordination between architectural designing aspects and the intelligent architecture of office buildings , which used in international progressive world.
- There is many attitudes and visions of intelligent architecture and its properties.

All the mentioned aspects were an important motivation to research the latest developing in intelligent buildings technology and determined its inclusive integrated cues .

Research Goals :

According to the research problems , there are many major and minor goals determined in the research as below;

- Prepare a list of design and technical elements use in intelligent office buildings design , according to display and analyze the most important modern technical and systems technology of intelligent buildings of international samples

which is very important in order to increase the awareness of the local architects with modern intelligent systems .

- Displaying the important principles of international technical of intelligent architecture used in office buildings.
- Determining the positive aspects of using intelligent architectural systems, used in office buildings.
- Increasing the awareness of the local architects of knowing the principles of intelligent architecture systems and technologies.
- Knowing the technology progress through the new modern intelligent materials ,used in office buildings .
- Determining the principles and criteria of intelligent office buildings designing.
- Declaring the importance of using modern intelligent technology in office buildings designing.
- Discovering the mechanism and the phrases of achieving the intelligent need in architectural designing specially for (office buildings designing) , in order to have intelligence property according to decrease the cost, and increase the performance.

Research Methodology:

The research depended scientific analytical methodology according to:

-1st : analytical methodology:

- according to the theoretical frame of the research problem , depending on analyzing the reasons of intelligent systems, and studying the systems used in intelligent office buildings designing.

- 2nd : analytical application methodology :

through analytical studying of many intelligent office buildings according to the research domain , in order to study

the intelligent systems in these buildings through many levels as below:

- Many international office buildings which , applied the intelligence rules and another level of local , Egyptian examples , in order to declare the most important intelligent technical and systems , used .
- Making comparing between the local and the international product in principles intelligent architecture application , through office buildings.
- Knowing the most important principles , must be used in office building designing , according to the gradients of intelligent architecture.

- 3rd : analytical induction methodology:

- referring to know the technological and designing principles must be used in intelligent office buildings designing .

Research Structure and Composition:

In order to answer the research questions , and to achieve the main, the ,secondary goals according to the proposed methodology , the research divided into five main approaches as below:

- **The First Chapter : introduction**

This chapter defined the intelligence as whole according to its technical and human faces , which relate with architectural conceptions , reaching the intelligent buildings , in order to know its developing since the eighty of the recent century , as named ,(automated buildings), and its developing to (responsive buildings), and its final name as ,(effective buildings) .

In the second chapter the research referred to the elements of intelligent building concept , in architecture , its structures

variety , and its multiple contents difference according to the physical and meaningful levels.

The research declared the most important norms and criteria and their research , scientific and technical developing.

- T**he Second Chapter : the technological and design requirements for intelligent architecture:**

  This approach took the definition of intelligent materials , and hey light on its most modern , use in office buildings .

  The 2^{nd} chap. Declared the intelligent systems definition , which used in buildings , and hey light on various intelligent systems , used in office buildings .

  The 3^{rd} chap. Refered to the various types of double intelligent envelopes in office buildings.

- **The Third Chapter : public conceptions of office buildings design**.

  This approach referred to 21th century office buildings definition . the research also , hey light on multiple design criteria that , affected office buildings and their reflections on users performance , through the suitability of the office building to the intelligent technological systems ,the integration between the design program, the human needs of the users to the official building , and the related design decisions .

- **The Fourth Chapter : (application), intelligent technological revolution effect studying on office buildings designing according to (international , regional and local level):**

The 1st chap. Of this approach declared many of international , regional and local similar examples , which used various intelligent technical , either in design stages or in implementation .

The chapter also , took the mechanism of using the technical and its relation of producing new forms , which cant be implemented with out using that technology . the chapter also referred to the progress in services performance in that conditions.

The 2nd chap. Concentrated on international , regional , and local intelligent office buildings evaluation of the case study , through multiple indicators and design instruments ,that its using referred to the intelligence office building , which figurated the system of the intelligent office building.

This attitude is very important to study the building and will be the entrance to arrange the public lines , that must be used in intelligent office building design .

This approach also referred to the technological , and design principles must be used in intelligent office building designing of(phodaphon intelligent village)in Egypt, in order to know the local reality of the intelligent architecture and its challenge application in Egypt , according to its domain of office buildings response to the intelligence concept and the modern technology.

- **The Fifth Chapter : findings and recommendations:**

The last approach reached to the most important findings , as an abstract of the research according to : **making a list of the technological and design elements used in intelligent office buildings design .** according to display and analysis the most important modern technical and technological systems of the

intelligent buildings , which used in the designing of the intelligent office buildings according to the international level .

the approach also referred to the findings , which have translated to may important recommendations for many institutions , in order to make the Egyptian architecture as one of the international sample , in the short future time.

The approach also referred to many issues which can take place in future.

Engineer: **Asmaa Magdy Mohamed Fadel**
Date of Birth: **15 / 3 / 1984**
Nationality: **Egyptian**
E-mail: **arc_asmaa_2011@yahoo.com**
Phone. : **38351862 -38373680- 01003495767**
Address: **6 October City - Cairo**
Registration Date: **1 / 10 / 2006**
Awarding Date:
Department: **The Department of Architecture**
Degree: **Master**

Supervisors :

Prof.Dr. Mohamed Medhat Mohamed Hassan Dora - Building Technology -.The Department of Architecture - Faculty of Engineering – Zagazig University**.**

- Ass .Prof. Sherif Mohamed Khashaba - Building Technology - The Department of Architecture - Faculty of Engineering – Zagazig University**.**

Examiners :

Prof. Dr. Khaled Mohamed Dewidar - Building Technology - The Department of Architecture - Faculty of Engineering – British University .

Prof. Dr. Medhat Abdu El Majeed El Shazly - Building Technology- The Department of Architecture - Faculty of Engineering - Cairo University**.**

Prof. Dr. Mohamed Medhat Mohamed Hassan Dora - Building Technology - The Department of Architecture - Faculty of Engineering - Cairo University**.**

Ass.Prof **.** Sherif Mohamed Khashaba - Building Technology - The Department of Architecture - Faculty of Engineering – Zagazig University

Title of Thesis :

" Intelligent Architecture "
and its Technological Impacts on Design
" A case Study of Office Buildings "

Key Words :(Intelligent building – Automation – Responsiveness **-** Sustainability – Integration Of Intelligent Systems – Smart Materials – Smart Structure – Intelligent Skin)

Summary :

In the eightieth, intelligent buildings, mean the deploying of the computer technical, and other communication instruments in another system of the building, but today, many conceptions appear according that be the response buildings to the active requirements of the users with their environment, and study materials ,systems and the intelligent modern envelopes which use in the administrative buildings . the research made a list of technologist and design principles, that must be pay attention in future designing of, according to display and analyze the most important intelligent and the technology systems used in intelligent buildings .

" Intelligent Architecture "

And it's Technological Impacts on Design

" A Case Study of Office Buildings "

By

Arch: Asmaa Magdy Mohamed Fadel

A Thesis Submitted to
The Faculty of Engineering at Cairo University
In Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
IN
THE DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

Approved by the Examining Committee :

Prof. Dr . Khaled Mohamed Dewidar……..……………..……..……..(Member)
Professor of architecture, The Department of Architecture , Faculty of Engineering , British University

---

Prof. Dr. Medhat Abd Elmajeed El shazly……………..……..…..…..(Member)
Professor of architecture, The Department of Architecture , Faculty of Engineering , Cairo University

---

Prof. Dr. Mohamed Medhat Mohamed Hasan Dorra...... (Thesis Main Advisor)
Professor of architecture and environmental control , The Department of Architecture , Faculty of Engineering , Cairo University

---

ASS.Prof. Dr. Sherif Mohamed Rabie Khashaba……………...….(Thesis Advisor)
Associate Professor of architecture , The Department of Architecture , Faculty of Engineering , Zagazig University

" Intelligent Architecture "

And it's Technological Impacts on Design

" A Case Study of Office Buildings "

By:

Arch: Asmaa Magdy Mohamed Fadel

A Thesis Submitted to
The Faculty of Engineering at Cairo University
In Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
IN
THE DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

Under the Supervision of

Prof.Dr Mohamed Medhat Mohamed Hassan Dorra
Professor of architecture.
The Department of Architecture ,
Faculty of Engineering ,
Cairo University.

Ass.Prof.Dr Sherif Mohamed Rabie Khashaba
Ass.Prof. of Architecture
The Department of Architecture ,
Faculty of Engineering ,
Zagazig University.

FACULTY OF ENGINEERING , CAIRO UNIVERSITY

GIZA , EGYPT

2011

" Intelligent Architecture "
And it's Technological Impacts on Design
" A Case Study of Office Buildings "

By

Arch : Asmaa Magdy Mohamed Fadel

A Thesis Submitted to
The Faculty of Engineering at Cairo University
In Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
IN
THE DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY

GIZA, EGYPT

2011